

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



Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización
Santa Rosa – Sullana 2023

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

AUTOR:

Espinoza Alburqueque, Shilton Bryan

ASESOR:

Flores Reyes, Gumercindo

Código ORCID: 0000-0002-2305-7339

Piura - Perú
2025

Índice General

Índice General.....	i
Índice de Tablas	ii
Índice de Figuras.....	iii
Palabras Claves	iv
Constancia de Originalidad	v
Título	vi
Abstract	viii
Introducción.....	1
Metodología.....	20
Resultados.....	23
Conclusiones.....	35
Recomendaciones	35
Referencias Bibliográficas.....	37
Anexos y Apéndices	39

Índice de Tablas

Tabla 1. Lotización del sector “Nuevo Santa Rosa”, Sullana – Piura.....	20
Tabla 2. Análisis granulométrico, límites de consistencia y clasificación del suelo (SUCS).....	23
Tabla 3. Contenido de humedad.....	23
Tabla 4. Ensayo de corte directo.....	24
Tabla 5. Ensayo no destructivo de esclerometría.....	24
Tabla 6. Evaluación detallada de los aspectos geométricos, constructivos y estructurales de cada vivienda – Método AIS.....	25
Tabla 7. Evaluación detallada de la cimentación, suelo y entorno de cada vivienda – Método AIS.....	25
Tabla 8. Reporte estadístico de los aspectos geométricos – Método AIS.....	25
Tabla 9. Reporte estadístico de los aspectos constructivos – Método AIS.....	26
Tabla 10. Reporte estadístico de los aspectos estructurales – Método AIS.....	27
Tabla 11. Reporte estadístico de la cimentación, suelos y entorno – Método AIS.....	27
Tabla 12. Evaluación final de la vulnerabilidad sísmica de cada vivienda – Método AIS.....	28
Tabla 13. Diagnóstico de vulnerabilidad sísmica de las viviendas – Método AIS.....	28

Índice de Figuras

Figura 1. Representación grafica general de un evento sísmico.....	11
Figura 2. Distribución de las placas tectónicas alrededor de la Litosfera	12
Figura 3. Clasificación de las fallas geológicas de acuerdo a su movimiento.....	13
Figura 4. Ondas sísmicas "P" (Primarias)	13
Figura 5 Ondas sísmicas "S" (Secundarias)	14
Figura 6. Ondas sísmicas "L" (Love)	14
Figura 7. Ondas sísmicas "R" (Rayleigh).....	15
Figura 8. Magnitud de un sismo a través de la escala de Richter.....	15
Figura 9. Intensidad de un sismo a través de la Escala Sísmica Modificada de Mercalli	16
Figura 10. Reporte estadístico de los aspectos geométricos – Método AIS.....	26
Figura 11. Reporte estadístico de los aspectos constructivos – Método AIS.....	26
Figura 12. Reporte estadístico de los aspectos estructurales – Método AIS.....	27
Figura 13. Reporte estadístico de la cimentación, suelos y entorno – Método AIS.....	27
Figura 14. Diagnóstico de vulnerabilidad sísmica de las viviendas – Método AIS	29

Palabras Claves

Tema	Vulnerabilidad sísmica
Especialidad	Estructuras

Keywords

Topic	Seismic Vulnerability
Specialty	Structures

Línea de Investigación

Línea	Estructura
Área	Ingeniería, Tecnología
Sub Área	Ingeniería Civil
Disciplina	Ingeniería Civil

Constancia de Originalidad



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

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

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa - Sullana 2023**" del (a) estudiante: **ESPINOZA ALBURQUEQUE SHILTON BRYAN**, identificado(a) con Código N° **2008108054**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **25%**, 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, 21 de February 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.

Título

Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa –
Sullana 2023

Resumen

El presente estudio titulado “Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa – Sullana 2023” ha tenido como objetivo evaluar la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de la Urbanización Santa Rosa en Sullana, Piura.

Para alcanzar dicho objetivo, se implementó una metodología descriptiva, no experimental y cuantitativa, incorporando el método de evaluación de vulnerabilidad sísmica de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS).

Los resultados obtenidos revelaron que el 75% de las viviendas evaluadas presentan una vulnerabilidad sísmica media, mientras que el 25% restante muestra una vulnerabilidad sísmica alta. Estos hallazgos se presentan de manera detallada a través de tablas y gráficos estadísticos.

Abstract

The present study titled “Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa – Sullana 2023” has aimed to evaluate the seismic vulnerability in the homes in the Santa Rosa Urbanization in Sullana, Piura.

To achieve this objective, a descriptive, non-experimental and quantitative methodology was implemented, incorporating the seismic vulnerability evaluation method of the Colombian Association of Seismic Engineering (AIS).

The results obtained revealed that 75% of the evaluated homes have a medium seismic vulnerability, while the remaining 25% show a high seismic vulnerability. These findings are presented in detail through statistical tables and graphs.

Introducción

A continuación, se describen los siguientes trabajos como antecedentes para esta investigación.

A nivel internacional se consideraron los siguientes antecedentes:

Tacuri (2019), en su investigación realizada en varias zonas de la ciudad de Guayaquil, evaluó la vulnerabilidad sísmica de los edificios de mediana altura construidos sobre suelos blandos. Tiene como Objetivo del estudio: Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de edificaciones de mediana altura ubicadas en zonas de suelos blandos de Guayaquil, con el fin de establecer prioridades de intervención y mitigación del riesgo. Y su Metodología empleada es la metodología de la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS), que se basa en inspecciones visuales y análisis de parámetros estructurales, constructivos y topográficos. El estudio arrojó que un 90% de las edificaciones presenta una vulnerabilidad elevada, mientras que solo un 2% mostró una vulnerabilidad baja-media y un 8% media-alta. El procedimiento incluye la aplicación de formularios normalizados para la clasificación del nivel de vulnerabilidad, considerando factores como configuración estructural, tipo de materiales, antigüedad, entre otros.

Falcon (2021), en su investigación realizada en el Barrio San Silvestre, específicamente en el Cantón Latacunga, evaluó la vulnerabilidad sísmica de edificaciones existentes. tiene como objetivo del estudio: Identificar y clasificar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones del Barrio San Silvestre en el Cantón Latacunga, con el propósito de generar información técnica que permita planificar medidas de reducción del riesgo ante sismos y su Metodología empleada es la metodología FEMA P-154, que consiste en una evaluación rápida visual de edificaciones mediante la recopilación de datos estructurales y no estructurales a través de formularios estandarizados. Esta metodología permite estimar de forma preliminar la susceptibilidad al colapso estructural durante un

sismo, categorizando los edificios según su nivel de riesgo. El estudio determinó que el 100% de las edificaciones analizadas presentaba un nivel de vulnerabilidad alta.

Lema (2021), en su investigación realizada en el Barrio Paraíso de Bellavista, ubicado en la parroquia de Calderón – Quito, evaluó la vulnerabilidad sísmica de edificaciones existentes. Objetivo del estudio: Evaluar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones del Barrio Paraíso de Bellavista, con el fin de identificar riesgos estructurales críticos y proponer estrategias de mejora o intervención. Metodología empleada: Se aplicaron metodologías de observación directa en campo para el levantamiento de información estructural y constructiva, complementadas con un análisis lineal mediante modelos estructurales que permitieron determinar el comportamiento de las edificaciones frente a solicitaciones sísmicas. Esta combinación metodológica facilitó una valoración cualitativa y cuantitativa del riesgo. La investigación concluyó que la totalidad de las estructuras analizadas presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica alta

Rivera y Toro (2021), en su investigación realizada en el barrio Rincón, en la localidad de Suba – Bogotá, evaluaron la vulnerabilidad sísmica de edificaciones existentes. Objetivo del estudio: Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones del barrio Rincón en Suba, con el propósito de generar una base técnica para la gestión del riesgo y priorización de intervenciones estructurales en zonas urbanas. Metodología empleada: Se utilizó la metodología FEMA P-154, basada en una evaluación rápida visual, mediante inspección directa y el uso de formularios estandarizados. Esta herramienta permite clasificar edificaciones según su tipología estructural y condición constructiva, estimando de manera preliminar el grado de vulnerabilidad ante eventos sísmicos. El estudio concluyó que la totalidad de las estructuras analizadas presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica moderada

Clavijo (2022), en su investigación realizada en el Barrio Villa Lorena, en Villavicencio – Meta para evaluar la vulnerabilidad sísmica de los edificios de concreto armado y albañilería, con el fin de identificar el nivel de riesgo estructural predominante y proponer medidas de prevención ante sismos. Metodología empleada: Se utilizó la metodología

Benedetti & Petrini, basada en una matriz de evaluación cualitativa y semicuantitativa que asigna puntuaciones a distintos factores estructurales, arquitectónicos y constructivos. Esta técnica permite estimar el índice de vulnerabilidad mediante la suma ponderada de parámetros, y clasifica el nivel de riesgo en función del valor obtenido. Como resultado se obtuvo porcentajes de vulnerabilidad baja al 27.96%, baja – media al 50.54%, media al 16.67%, alta al 3.76% y muy alta al 1.08% para las estructuras de concreto, como también, porcentajes de vulnerabilidad baja al 76.19%, baja – media al 14.29% y media al 9.52% para las estructuras de albañilería, todo ello utilizando la metodología de Benedetti & Petrini. En su investigación realizada en el Barrio Villa Lorena, en Villavicencio – Meta, para evaluar la vulnerabilidad sísmica de los edificios de concreto armado y albañilería, obtuvo porcentajes de vulnerabilidad baja al 27.96%, baja – media al 50.54%, media al 16.67%, alta al 3.76% y muy alta al 1.08% para las estructuras de concreto, así como vulnerabilidad baja al 76.19%, baja – media al 14.29% y media al 9.52% para las estructuras de albañilería, utilizando la metodología de Benedetti & Petrini.

Malavé (2022), en su investigación realizada en el Cantón y Provincia de Santa Elena, específicamente en la Parroquia de Manglaralto para evaluar la vulnerabilidad sísmica de los edificios. a fin, de generar una caracterización estructural que sirva de base para estrategias de intervención y mitigación del riesgo sísmico. Se aplicó una metodología mixta, combinando los enfoques de FEMA P-154 (evaluación visual rápida), Benedetti & Petrini (análisis semicuantitativo mediante matrices de puntuación estructural) y el modelo de Chang, que permite integrar múltiples variables urbanas, estructurales y sociales para una evaluación más integral del riesgo. La triangulación de métodos fortaleció la validez del diagnóstico obtenido. concluyó que la totalidad de las estructuras presenta un nivel de vulnerabilidad alta, utilizando las metodologías FEMA P-154, Benedetti & Petrini y Chang. Fino y Parrado (2023), en su investigación realizada en la Comuna 5, en Villavicencio – Meta para evaluar la vulnerabilidad sísmica de los edificios de concreto armado y albañilería, Objetivo del estudio: Analizar el grado de

vulnerabilidad sísmica de edificaciones de concreto armado y albañilería en la Comuna 5 de Villavicencio, con el propósito de identificar áreas críticas que requieren intervención estructural y fortalecer la resiliencia urbana; obtuvieron porcentajes de vulnerabilidad baja – media al 71.54%, media al 11.11%, alta al 13.96% y muy alta al 3.39% para las estructuras de concreto, como también, porcentajes de vulnerabilidad baja – media al 77.35%, media al 8.84%, alta al 11.11% y muy alta al 2.7% para las estructuras de albañilería, todo ello utilizando la metodología de Benedetti & Petrini. Metodología empleada: Se utilizó la metodología Benedetti & Petrini, la cual permite una evaluación estructural sistemática a partir de la calificación de factores como tipología constructiva, regularidad, antigüedad, calidad de materiales, entre otros. A través de este método se generó un índice de vulnerabilidad para cada edificación, clasificando los niveles de riesgo en categorías preestablecidas.

A nivel nacional se recopilaron trabajos de tesis vinculadas con la vulnerabilidad sísmica, por lo que, se tomaron los siguientes estudios previos:

Chumbes (2019), en su investigación realizada en el Cercado de Huarmey para evaluar la vulnerabilidad sísmica en viviendas; Objetivo del estudio: Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica en viviendas del Cercado de Huarmey, con el fin de identificar el grado de riesgo estructural y promover acciones de prevención ante futuros eventos sísmicos, Metodología empleada: Se aplicó la metodología AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica), la cual consiste en una evaluación rápida visual de edificaciones a partir de una ficha técnica que califica aspectos como sistema estructural, materiales, configuración arquitectónica, estado de conservación, entre otros. Los puntajes obtenidos permiten clasificar las viviendas en niveles de vulnerabilidad baja, media o alta. concluyó que hay porcentajes de vulnerabilidad baja al 4%, media al 88% y alta al 8%, todo ello utilizando la metodología AIS. En su investigación realizada en el Cercado de Huarmey para evaluar la vulnerabilidad sísmica en viviendas, concluyó que existen porcentajes de vulnerabilidad baja al 4%, media al 88% y alta al 8%, utilizando la metodología AIS.

Castro (2020), en su investigación realizada en el P.J. San Juan – Chimbote para evaluar la vulnerabilidad sísmica en viviendas, concluyó que hay porcentajes de vulnerabilidad baja al 20%, media al 76.67% y alta al 3.33%, todo ello utilizando la metodología AIS. Objetivo del estudio: Evaluar el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas del P.J. San Juan, con el propósito de generar un diagnóstico técnico que sustente planes de mitigación y mejora estructural en zonas urbanas vulnerables. En su investigación en el P.J. San Juan – Chimbote, evaluó la vulnerabilidad sísmica de viviendas y concluyó que el 20% presenta vulnerabilidad baja, el 76.67% media y el 3.33% alta, empleando la metodología AIS. Metodología empleada: Se utilizó la metodología AIS, que evalúa cualitativamente la seguridad sísmica de viviendas mediante el análisis de características físicas, estructurales y constructivas. Esta herramienta facilita la clasificación rápida de edificaciones según su riesgo frente a sismos.

Torres, R. (2021), en su investigación realizada en el Jr. Progreso – Coishco para evaluar la vulnerabilidad sísmica en viviendas, concluyó que hay niveles de vulnerabilidad baja al 30%, media al 60% y alta al 20%, todo ello utilizando la metodología AIS. Objetivo del estudio: Diagnosticar el grado de vulnerabilidad sísmica de viviendas ubicadas en el Jr. Progreso de Coishco, con el fin de priorizar intervenciones preventivas en edificaciones con riesgo estructural. En su investigación realizada en el Jr. Progreso – Coishco, concluyó que las viviendas evaluadas presentan vulnerabilidad baja al 30%, media al 60% y alta al 10%, utilizando la metodología AIS..Metodología empleada: Se aplicó la metodología AIS, basada en inspecciones visuales rápidas y la valoración de variables estructurales, permitiendo establecer niveles de vulnerabilidad sísmica de forma sistemática y clasificada.

Briceño, (2022), en su investigación realizada en la Urb. Monserrate – Trujillo para evaluar la vulnerabilidad sísmica en un conjunto de viviendas, concluyeron que las estructuras en su totalidad tienen vulnerabilidad media, utilizando la metodología AIS. Objetivo del estudio: Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de un conjunto residencial en la Urb. Monserrate, Trujillo, a fin de obtener un diagnóstico estructural

colectivo útil para la planificación de acciones de refuerzo o mejora constructiva. En su investigación en la Urb. Monserrate – Trujillo, evaluaron la vulnerabilidad sísmica en un conjunto de viviendas y concluyeron que la totalidad de las estructuras presenta vulnerabilidad media, utilizando la metodología AIS. Metodología empleada: Se empleó la metodología AIS, realizando inspecciones visuales con fichas técnicas que califican criterios estructurales, constructivos y funcionales, resultando en una clasificación del riesgo sísmico global por edificación.

Crisanto, B. & Sotomayor, C. (2022), en su investigación realizada en el P.J. Dos de Mayo – Chimbote para evaluar la vulnerabilidad sísmica en viviendas, concluyeron que hay porcentajes de vulnerabilidad media al 33% y alta al 67%, todo ello utilizando la metodología AIS. Objetivo del estudio: Identificar el nivel de vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. Dos de mayo, para proponer medidas de reforzamiento y políticas de reducción del riesgo sísmico urbano. En su investigación realizada en el P.J. Dos de Mayo – Chimbote, concluyeron que las viviendas presentan vulnerabilidad media en un 33% y alta en un 67%, utilizando la metodología AIS. Metodología empleada: Se aplicó la metodología AIS, evaluando de forma cualitativa elementos críticos de la construcción que influyen en su respuesta sísmica, mediante el uso de formatos normalizados para estimar el nivel de riesgo estructural.

Flores, (2022), en su investigación realizada en el Barrio Niño Dios, en Cutervo – Cajamarca para evaluar la vulnerabilidad sísmica en viviendas, concluyeron que hay porcentajes de vulnerabilidad baja al 15%, media al 25% y alta al 60%, todo ello utilizando la metodología AIS, como también, porcentajes de vulnerabilidad alta al 15% y muy alta al 85%, utilizando la metodología INDECI. con el objetivo de verificar la confiabilidad y concordancia entre los métodos en contextos urbanos de alta exposición sísmica, En su estudio en el Barrio Niño Dios, Cutervo – Cajamarca, concluyeron que con la metodología AIS, las viviendas presentan vulnerabilidad baja al 15%, media al 25% y alta al 60%, y con la metodología INDECI, vulnerabilidad alta al 15% y muy alta al 85%. Objetivo del estudio: Evaluar comparativamente la vulnerabilidad sísmica

de viviendas en el Barrio Niño Dios mediante dos metodologías reconocidas.

Metodología empleada: Se emplearon dos metodologías:

- AIS: Evaluación rápida estructural mediante parámetros técnicos observables, clasificando el nivel de vulnerabilidad con base en puntajes obtenidos.
- INDECI: Metodología utilizada por el Instituto Nacional de Defensa Civil del Perú, basada en fichas de evaluación integral que incluyen condiciones estructurales, sociales y de accesibilidad, generando una clasificación del riesgo más amplia.

Rojas (2022), en su investigación realizada en el Sector Alto Trujillo del Barrio 1, en El Porvenir – Trujillo para evaluar la vulnerabilidad sísmica de los edificios, concluyeron que hay porcentajes de vulnerabilidad baja al 1.52%, media al 22.73% y alta al 75.76%, todo ello utilizando la metodología FEMA P-154, como también, porcentajes de vulnerabilidad media al 36% y alta al 64%, utilizando la metodología AIS.

Objetivo del estudio: Evaluar la vulnerabilidad sísmica de edificaciones en el Sector Alto Trujillo mediante la comparación de metodologías internacionales y nacionales, a fin de determinar la congruencia entre los diagnósticos y mejorar los criterios de intervención en zonas críticas, En su investigación realizada en el Sector Alto Trujillo del Barrio 1, El Porvenir – Trujillo, determinaron con la metodología FEMA P-154 que las edificaciones presentan vulnerabilidad baja al 1.52%, media al 22.73% y alta al 75.76%, y con la metodología AIS, vulnerabilidad media al 36% y alta al 64%. Metodología empleada:

- FEMA P-154: técnica de evaluación rápida visual con base en formularios estandarizados de origen estadounidense, que considera tipología estructural, estado general y riesgo de colapso.
- AIS: enfoque cualitativo colombiano, que valora las características estructurales y constructivas para clasificar la vulnerabilidad en rangos determinados.

A nivel local.

Quiroga, (2019), en su investigación realizada en las Urbanizaciones “Enrique López Albújar” y “Nuevo Sullana”, en Sullana – Piura para evaluar la vulnerabilidad sísmica

en viviendas, concluyó que hay porcentajes de vulnerabilidad media al 35% y alta al 65% en la Urb. Enrique López Albújar, y de igual manera, porcentajes de vulnerabilidad media al 45% y alta al 55% en la Urb. Nuevo Sullana, todo ello utilizando la metodología de Benedetti & Petrini. Objetivo del estudio: Analizar el nivel de vulnerabilidad sísmica de viviendas en dos urbanizaciones representativas de Sullana, con el fin de establecer el grado de riesgo estructural predominante y proponer recomendaciones de intervención. En su investigación realizada en las Urbanizaciones “Enrique López Albújar” y “Nuevo Sullana”, en Sullana – Piura, evaluó la vulnerabilidad sísmica de viviendas, concluyendo que en la Urb. Enrique López Albújar el 35% presenta vulnerabilidad media y el 65% alta, mientras que en la Urb. Nuevo Sullana el 45% presenta vulnerabilidad media y el 55% alta, utilizando la metodología de Benedetti & Petrini. Metodología empleada: Se utilizó la metodología Benedetti & Petrini, basada en una evaluación semicuantitativa que asigna puntuaciones a variables estructurales, constructivas y geométricas. A partir de estas calificaciones, se estima un índice de vulnerabilidad estructural que permite clasificar las edificaciones según su nivel de riesgo sísmico.

Díaz (2020), en su investigación realizada en el AA.HH. 4 de noviembre, en Sullana – Piura para evaluar la vulnerabilidad sísmica en viviendas, concluyó que hay porcentajes de vulnerabilidad baja al 3.33%, media al 50% y alta al 46.67%, todo ello utilizando la metodología de Benedetti & Petrini. En su estudio realizado en el AA.HH. 4 de noviembre, en Sullana – Piura, concluyó que las viviendas presentan vulnerabilidad baja al 3.33%, media al 50% y alta al 46.67%, empleando la metodología de Benedetti & Petrini. Objetivo del estudio: Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA.HH. 4 de noviembre, con el objetivo de identificar zonas de mayor riesgo estructural y proponer estrategias para su reducción. Metodología empleada: Se aplicó la metodología Benedetti & Petrini, mediante la recopilación de información técnica estructural en campo, evaluando factores como regularidad, sistema portante, materiales y estado de conservación. Estos parámetros permiten estimar el índice de vulnerabilidad para cada edificación.

Enríquez (2021), en su investigación realizada en la Urb. Enrique López Albújar, en Sullana – Piura para evaluar la vulnerabilidad sísmica en viviendas, concluyeron que las estructuras en su totalidad tienen vulnerabilidad alta, utilizando el método de Mosqueira & Tarque. En su investigación en la Urb. Enrique López Albújar, Sullana – Piura, evaluaron la vulnerabilidad sísmica en viviendas, concluyendo que la totalidad de las estructuras presenta vulnerabilidad alta, utilizando el método de Mosqueira & Tarque. Objetivo del estudio: Evaluar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la Urb. Enrique López Albújar, con el fin de identificar condiciones estructurales críticas y formular propuestas de mitigación del riesgo. Metodología empleada: Se utilizó el método de Mosqueira & Tarque, el cual se basa en una evaluación semicuantitativa adaptada al contexto urbano peruano, considerando parámetros estructurales, constructivos, geométricos y de conservación. Este enfoque permite obtener un índice de vulnerabilidad que clasifica el nivel de riesgo.

López, (2021), en su investigación realizada en el C.P. San Juan de la Virgen – Piura para evaluar la vulnerabilidad sísmica en viviendas, concluyeron que hay porcentajes de vulnerabilidad baja al 37.5%, media al 48.4% y alta al 14.1%, todo ello utilizando la metodología PIVR. Objetivo del estudio: Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas del C.P. San Juan de la Virgen mediante un enfoque técnico adaptado al contexto rural, con el propósito de orientar políticas de reducción del riesgo, En su estudio en el C.P. San Juan de la Virgen – Piura, concluyeron que las viviendas presentan vulnerabilidad baja al 37.5%, media al 48.4% y alta al 14.1%, utilizando la metodología PIVR. Metodología empleada: Se empleó la metodología PIVR (Procedimiento de Identificación de la Vulnerabilidad en la Región), basada en una evaluación estructural mediante listas de verificación y puntajes ponderados, considerando aspectos como tipología estructural, resistencia de materiales y nivel de deterioro. La suma de puntajes determina el nivel de vulnerabilidad.

Castillo (2023), en su investigación realizada en el C.P. San Martín, en Tambogrande – Piura para evaluar la vulnerabilidad sísmica en viviendas, concluyeron que hay porcentajes de vulnerabilidad baja al 16%, baja – media al 24%, media – alta al 40% y

alta al 20%, todo ello utilizando la metodología de Benedetti & Petrini. Objetivo del estudio: Evaluar la distribución del riesgo sísmico en las viviendas del C.P. San Martín mediante la clasificación de su vulnerabilidad estructural, con el fin de proponer medidas de reforzamiento preventivo. En su investigación realizada en el C.P. San Martín, en Tambogrande – Piura, evaluaron la vulnerabilidad sísmica en viviendas y determinaron que hay vulnerabilidad baja al 16%, baja–media al 24%, media–alta al 40% y alta al 20%, utilizando la metodología de Benedetti & Petrini. Metodología empleada: Se aplicó la metodología Benedetti & Petrini, que analiza las condiciones estructurales y constructivas de las edificaciones mediante fichas de evaluación, asignando puntajes a factores críticos y determinando un índice de vulnerabilidad estructural para su posterior categorización.

Salazar (2023), en su investigación realizada en el AA.HH. Madre Teresa de Calcuta, en Castilla – Piura para evaluar la vulnerabilidad sísmica en viviendas, concluyó que hay porcentajes de vulnerabilidad baja – media al 40%, media – alta al 40% y alta al 20%, todo ello utilizando la metodología de Benedetti & Petrini. En su investigación en el AA.HH. Madre Teresa de Calcuta, en Castilla – Piura, evaluó la vulnerabilidad sísmica de viviendas y determinó que existen porcentajes de vulnerabilidad baja–media al 40%, media–alta al 40% y alta al 20%, utilizando la metodología de Benedetti & Petrini. Objetivo del estudio: Identificar y clasificar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas en el AA.HH. Madre Teresa de Calcuta, con el objetivo de establecer prioridades de intervención estructural en zonas críticas. Metodología empleada: Se utilizó la metodología Benedetti & Petrini, aplicando inspecciones técnicas y fichas de evaluación que valoran variables estructurales, geométricas y constructivas, permitiendo calcular un índice de vulnerabilidad y categorizar el riesgo en niveles específicos.

Del mismo modo, se tomó en cuenta la siguiente fundamentación científica para esta investigación.

Sismos

En base a PNUD (2022). “un sismo es un desplazamiento repentino y violento de la Tierra, originado por la liberación instantánea de energía almacenada durante un periodo prolongado” (p.4).

Los sismos en su mayoría se originan por procesos tectónicos, donde la fricción en las fallas geológicas acumula tensión hasta alcanzar un punto crítico, desencadenando un desplazamiento rápido y dinámico a lo largo de la falla, lo que a su vez genera ondas sísmicas que provocan las sacudidas en el terreno. (Vidal, F., 1994, p.18)

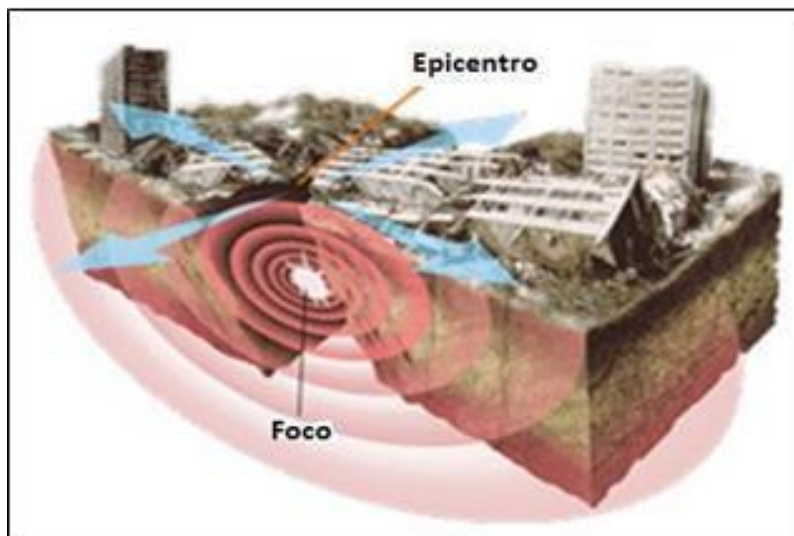


Figura 1. Representación grafica general de un evento sísmico

Fuente: Santana, R., 2013

Tectónica de Placas

Es una teoría, la cual explica que la litosfera terrestre se divide en placas independientes que se desplazan lentamente, lo que provoca esfuerzos diferenciales y deformación del terreno, acumulando tensiones en la superficie terrestre. Se estima que existen aproximadamente 17 placas importantes, de donde se consideran principales 6 de estas. (Herráiz, M., 1997, p.4)

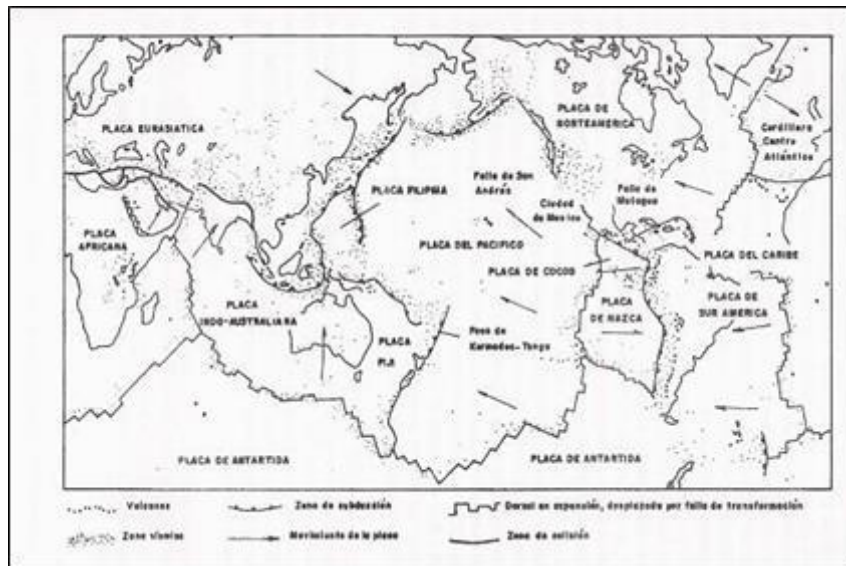


Figura 2. Distribución de las placas tectónicas alrededor de la Litosfera

Fuente: Herráiz, M., 1997

Fallas Geológicas

En base a Goytia, y Villanueva (2001) las fallas son zonas de fractura en la Tierra donde los dos lados han experimentado un desplazamiento relativo, con dimensiones que oscilan entre metros y cientos de kilómetros de longitud, y profundidades que alcanzan decenas de kilómetros. Las fallas se clasifican en tres tipos según su movimiento. las normales; donde la porción inferior se desplaza hacia abajo en zonas de tracción, las inversas; donde la porción inferior se desplaza hacia arriba en zonas de compresión, y las de desgarradura; las cuales involucran desplazamientos horizontales significativos entre placas en contacto. (p.6-7)

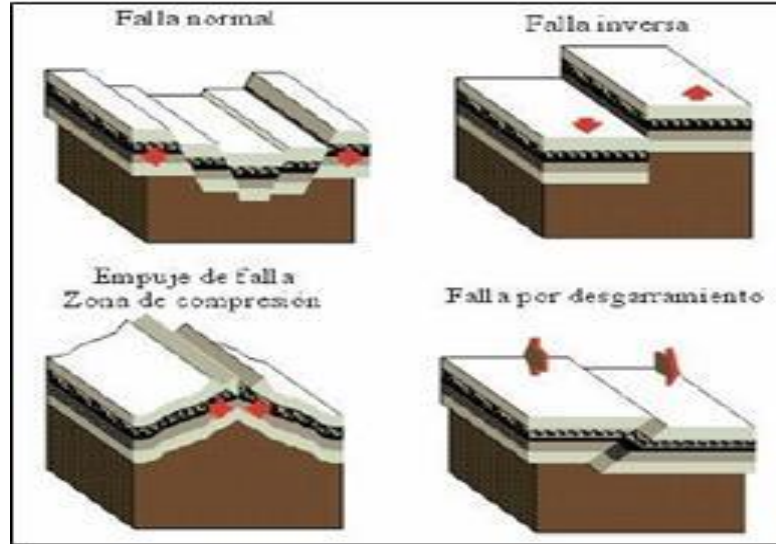


Figura 3. Clasificación de las fallas geológicas de acuerdo a su movimiento
Fuente: Goytia, I. & Villanueva, R., 2001

Ondas Sísmicas

En base a CENAPRED (2014)

Un sismo genera tres tipos básicos de ondas sísmicas que originan las sacudidas y los daños que se experimentan (p. 9-10), estas son.

- Ondas primarias "P":** Esta onda se destaca por su capacidad de comprimir y expandir la roca en una dirección longitudinal, mientras se propaga a través de materiales sólidos y líquidos.

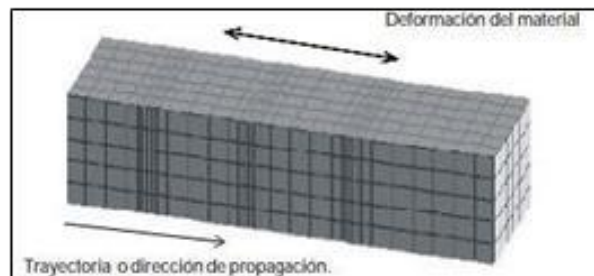


Figura 4. Ondas sísmicas "P" (Primarias)

Fuente: CENAPRED, 2014

- b) **Ondas secundarias “S”:** Esta onda se destaca por su capacidad de causar una deformación lateral en el material, en ángulo recto con respecto a su dirección de movimiento, lo que la hace incapaz de atravesar fluidos.

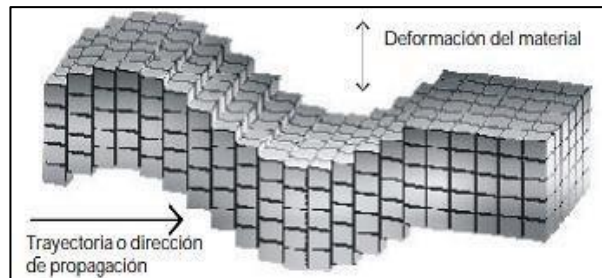


Figura 5. Ondas sísmicas "S" (Secundarias)

Fuente: CENAPRED, 2014

- c) **Ondas superficiales:** Estas ondas se caracterizan por propagarse en la superficie terrestre y disminuir su amplitud de movimiento con la profundidad, estas a su vez son.

- **Ondas Love “L”:** Esta onda se destaca por deformar las rocas de manera similar a las ondas S, pero exclusivamente en dirección horizontal, sin componente vertical.

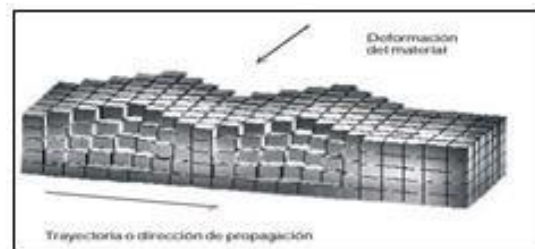


Figura 6. Ondas sísmicas "L" (Love)

Fuente: CENAPRED, 2014

- **Ondas Rayleigh “R”:** Esta onda se destaca por causar un movimiento vertical que se parece al de las olas del mar, con un patrón de elevación y depresión.

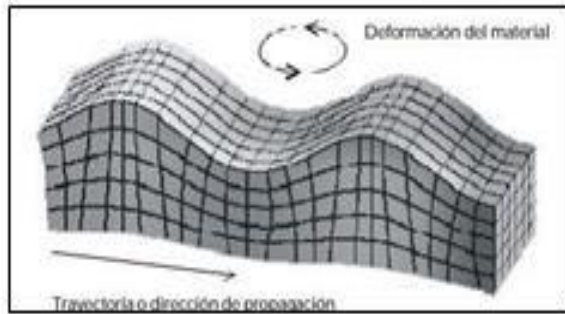


Figura 7. Ondas sísmicas "R" (Rayleigh)

Fuente: CENAPRED, 2014

Magnitud sísmica.

En base a Chuy, T. (2013). “consiste en la energía sísmica liberada, la cual se detecta en forma de ondas en las estaciones sismológicas, y su análisis permite determinar la magnitud del evento en función de su amplitud y periodo” (p.8).

MAGNITUD EN LA ESCALA DE RICHTER	EFFECTOS DEL SISMO
Menos de 3.5	Generalmente no se siente, pero es registrado.
3.5 – 5.4	A menudo se siente, pero solo causa daños menores.
5.5 – 6.0	Ocasiona daños ligeros a edificios.
6.1 – 6.9	Puede ocasionar daños severos en áreas donde vive mucha gente.
7.0 – 7.9	Terremoto mayor. Causa graves daños.
8 o más	Gran terremoto. Destrucción total a comunidades cercanas.

Figura 8. Magnitud de un sismo a través de la escala de Richter

Fuente: Santana, R., 2013

Intensidad sísmica.

En base a CENEPRED (2014) “es un indicador que mide el impacto y consecuencias (daños y pérdidas) de un sismo en una región específica” (p.42).

GRADO	DESCRIPCIÓN
I	No sentido excepto por algunas personas bajo circunstancias especialmente favorables.
II	Sentido solo por muy pocas personas en espacios, especialmente en pisos altos de edificaciones. Objetos suspendidos débilmente pueden oscilar.
III	Sentido muy tenuemente 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 camión. 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 crujan. Sensación como si un camión chocara contra el edificio. Automóviles parados se balancean especialmente.
V	Sentido por casi todos, muchos se despiertan. Algunos platos, ventanas y similares rotos; grietas en el revestimiento de algunas sillas. Objetos inestables volcados. Algunos vasos se apocan balanceando de los árboles, postes y otros objetos altos. Los pánfagos de los colapsos pueden caerse.
VI	Sentido por todos, muchos se montan y salen al exterior. Algunos muebles pesados se mueven; algunos vasos de vidrio se resquebrajan y chismean rotos. Daño leve.
VII	Solo el maraca corre al exterior. Daño significativo en edificios de buen diseño y construcción; leve o moderado en estructuras corrientes bien construidas; considerable en estructuras pobremente construidas o mal diseñadas; se rompen algunos chimeneas. Plutado por personas que conducen automóviles.
VIII	Daño leve en estructuras diseñadas especialmente; considerable en edificios corrientes sencillos con colapso parcial; grande en estructuras de construcción pobre. Perdidas significativas de la estructura. Caída de chimeneas, resacas de tuberías, voladuras, resquebrajamiento y paredes. Muebles pesados volcados. Ejección de arena y barro en pequeños contenedores. Cambios en protos de agua. Conducciones en automóviles antipárridos.
IX	Daño considerable en estructuras de diseño especial; estructuras con ornamentos bien diseñadas pierden lo vertical; grande en edificios sencillos con colapso parcial. Los edificios se desplazan de los cimientos. Grietas visibles en el suelo. Tuberías subterráneas rotas.
X	Algunos edificios bien construidos en maderas destruidos; la mayoría de los otros de estructura de ladrillo, destruidos con los cimientos, suelo muy agrietado. Carriles torcidos. Corrimientos de tierra considerable en los orillos de las rías y en balcones sacapuntas. Movimientos de arena y barro. Agua salpicada y derramada sobre los orillos.
XI	Pocos o ninguno otro de albañilería quedan en pie. Puentes destruidos. Anchos grietas en el suelo. Tuberías subterráneas completamente fuera de servicio. La tierra se hunde y el suelo se desliza en terrenos blandos. Carriles muy rotos.
XII	Destrucción total. Se ven ondas sobre la superficie del suelo. Líneas de masa (piedras) y de riel deformadas. Objetos lanzados al aire.

Figura 9. Intensidad de un sismo a través de la Escala Sísmica Modificada de Mercalli

Fuente: CENEPRED, 2014

Peligro Sísmico

En base a Santana, R. (2013). “se define como la probabilidad de que ocurran movimientos sísmicos en una región específica y dentro de un plazo determinado, con características medibles como aceleración, velocidad, desplazamiento, magnitud e intensidad” (p.26).

Riesgo Sísmico

En base a Esteva, L. (2018). “es la descripción estadística de los posibles daños y consecuencias en un sistema, considerando la probabilidad de ocurrencia de eventos sísmicos y su impacto en el sitio” (p.32).

Vulnerabilidad Sísmica

En base a Ocola, L. (2005). “representa la susceptibilidad de un sistema social o natural a sufrir consecuencias negativas debido a la ocurrencia de sismos y/o eventos asociados” (p.86).

Método de la AIS

De acuerdo con la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (2001, p.5-6). Para determinar la vulnerabilidad sísmica de una vivienda, es necesario evaluar cuidadosamente los diferentes aspectos. Si se detectan deficiencias en alguno de ellos, la vivienda puede ser clasificada como de vulnerabilidad intermedia o alta.

Cada aspecto se evalúa según criterios claros y se compara con estándares generales, recibiendo una calificación de tres niveles. vulnerabilidad baja (1, verde), vulnerabilidad media (2, naranja) y vulnerabilidad alta (3, rojo).

Dichos aspectos son.

a) Aspectos geométricos.

- Irregularidad en planta de la edificación (IP)
- Cantidad de muros en las dos direcciones (CM)
- Irregularidad en altura (IA)

b) Aspectos constructivos.

- Calidad de las juntas de pega en mortero (CJ)
- Tipo y disposición de las unidades de mampostería (TM)
- Calidad de los materiales (CMat)

c) Aspectos estructurales.

- Muros confinados y reforzados (MCR)
- Detalles de columnas y vigas de confinamiento (DCV)
- Vigas de amarre o corona (VA)
- Características de las aberturas (CA)
- Entrepiso (E)

- Amarre de cubiertas (AC)
- d) Cimentación (C)**
 - e) Suelos (S)**
 - f) Entorno (En)**

Asimismo, se describen las pautas que justifican la presente investigación.

La necesidad de evaluar la vulnerabilidad de las edificaciones surge de la alta informalidad en la construcción. Este estudio es fundamental por tres razones. científicamente, dado que sentará las bases para futuras investigaciones; socioeconómicamente, ya que concienciará a la población sobre la problemática y propondrá soluciones a ello; y localmente, puesto que mejorará la calidad de vida de la comunidad.

Entonces, la realidad problemática es explicada de la siguiente manera.

La posición del Perú en el Cinturón de Fuego del Pacífico y la dinámica de las placas tectónicas (Nazca y Sudamericana) lo hacen altamente susceptible a sismos, lo que, sumado a la falta de preparación y conocimientos en construcción, pone en riesgo la seguridad y estabilidad de las estructuras, la vida humana y la economía.

Se constata que la construcción informal de viviendas es una práctica común a nivel nacional, lo que genera inconvenientes debido a la falta de cumplimiento de normas técnicas, uso de materiales de mala calidad y la carencia de orientación profesional. Por ende, se hace el planteamiento del problema de la siguiente manera: ¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en la Urb. “Santa Rosa”, Sullana – Piura?

Por consiguiente, la hipótesis para esta investigación es implícita, puesto que es un estudio descriptivo y por último, los objetivos fueron planteados de la siguiente manera.

Objetivo General.

Evaluar la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de la Urb. “Santa Rosa”, Sullana –Piura a través de la metodología AIS.

Objetivos Específicos.

- Analizar las condiciones geotécnicas del terreno mediante un estudio de mecánica de suelos.
- Evaluar la resistencia a la compresión del concreto utilizando ensayos no destructivos de esclerometría.
- Realizar evaluaciones detalladas en las viviendas para detectar posibles fallas o deficiencias.
- Diagnosticar la vulnerabilidad de las viviendas frente a la acción sísmica mediante un análisis estadístico.

Metodología

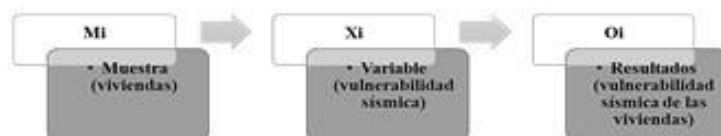
Tipo y Diseño de Investigación

En términos de proceso, la investigación es sustantiva, ya que se centra en proporcionar una comprensión profunda del fenómeno en estudio, lo que permitirá generar conocimiento y sentar bases para futuras investigaciones.

En términos de técnica, la investigación es descriptiva, ya que se enfoca en proporcionar una descripción detallada del objeto de estudio y sus características, sin necesidad de manipular variables.

En términos de diseño, la investigación es no experimental, el cual es caracterizado por la recopilación de datos de manera inmediata, sin intervención ni manipulación de las variables.

En términos de enfoque, la investigación es cuantitativa, la cual se caracteriza por el empleo de métodos estadísticos para analizar y evaluar las variables de estudio. Entonces, su esquema es el siguiente.



Población y Muestra

La población en este caso le corresponde a la cantidad total de lotes del sector “Nuevo Santa Rosa” de la Urb. “Santa Rosa”, Sullana – Piura, la cual está compuesta por 97 lotes aproximadamente.

Tabla 1

Lotización del sector “Nuevo Santa Rosa”, Sullana – Piura

Manzana	Lotes
A	32.00
B	17.00
C	24.00
D	24.00
Total	97.00

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de la muestra se empleó la siguiente fórmula.

$$n = \frac{Z^2(p)(q)(N)}{(N-1)e^2 + Z^2(p)(q)}$$
$$n = \frac{1.645^2(0.95)(0.05)(97)}{(97-1)0.10^2 + 1.645^2(0.95)(0.05)}$$
$$n = 11.45 = 12 \text{ viviendas}$$

Donde:

- N (población). 97
- Z (valor de acuerdo a nivel de confianza de 90%). 1.645
- p (posibilidad de éxito). 0.95 (95%)
- q (posibilidad de fracaso). 1-0.95. 0.05 (5%)
- e (error máximo). 0.10 (10%)
- n (muestra). 12

Técnicas e Instrumentos de Investigación

En este caso, se llevaron a cabo inspecciones técnicas tanto en el área de estudio como en las viviendas, proporcionando información valiosa y precisa.

Igualmente, se ejecutaron ensayos de esclerometría en los elementos estructurales, los cuales permitieron evaluar su resistencia, como también, se realizaron ensayos de mecánica de suelos, los cuales proporcionaron información valiosa sobre las propiedades del terreno del área de estudio.

Asimismo, se hizo un análisis documental, el cual permitió revisar y analizar fuentes de información clave, proporcionando una base sólida para esta

Se utilizaron fichas técnicas de acuerdo a la metodología AIS, para obtener información relevante sobre las viviendas y determinar su nivel de vulnerabilidad.

De igual manera, se utilizaron guías y formatos de laboratorio para recopilar datos detallados sobre las propiedades del terreno por medio del estudio de suelos, y la resistencia del concreto por medio del ensayo de esclerometría.

Procesamiento y Análisis de la Información

El primer paso de este estudio fue identificar el área de estudio, con el fin de recolectar datos relevantes mediante visitas a la zona de interés y la aplicación de fichas técnicas. Después se realizaron las calicatas y fueron tomadas las muestras correspondientes para luego proceder al análisis de suelo en el laboratorio. Posteriormente, se seleccionaron algunas viviendas de manera aleatoria para realizar el ensayo de esclerometría, el cual proporcionó información sobre la resistencia de los elementos estructurales, todo ello con el consentimiento de los propietarios. Una vez recolectada toda la información, se procedió a realizar los cálculos correspondientes para evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas, teniendo en cuenta los parámetros de la metodología AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica). Finalmente, los resultados se organizaron en tablas y gráficos estadísticos utilizando hojas de cálculo de Excel. Además, se utilizó el software AutoCAD para crear planos detallados de las viviendas analizadas.

Resultados

Condiciones Geotécnicas del Terreno

Tabla 2

Análisis granulométrico, límites de consistencia y clasificación del suelo (SUCS)

Calicata	Muestra	Profundidad	Granulometría (%)			Límites (%)			Clasificación (S.U.C.S)
			Grava	Arena	Finos	L.L	L.P	L.P	
1	1	1.5	0.00	13.20	86.80	0.00	0.00	0.00	SM
2	1	1.5	0.00	12.80	87.20	0.00	0.00	0.00	SM
3	1	1.5	0.00	27.30	72.70	0.00	0.00	0.00	SM

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3

Contenido de humedad

Calicata	Muestra	Contenido de humedad (%)	Humedad promedio (%)
1	1	5.83	
2	1	4.42	5.67
3	1	6.75	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4*Ensayo de corte directo*

Calicata	Muestra	σ_n (kg/cm ²)	Promedio τ (kg/cm ²)	Promedio Cohesión (kg/cm ²)	Ángulo de fricción (°)		
	1	0.63		0.35			
1	2	1.29	1.30	0.83	0.78	0.002	29.57
	3	1.97		1.15			
	1	0.63		0.35			
2	2	1.29	1.30	0.81	0.78	0.001	30.71
	3	1.97		1.17			
	1	0.63		0.35			
3	2	1.29	1.30	0.73	0.73	0.003	29.24
	3	1.97		1.10			

Fuente: Elaboración propia

Resistencia a la Compresión del Concreto

Tabla 5*Ensayo no destructivo de esclerometría*

Denominación	f'c (kg/cm ²)	Promedio
M-1	184	
M-2	143	
M-3	275	
M-4	163	
M-5	173	172.67
M-6	184	
M-7	123	
M-8	142	
M-9	167	

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de las Viviendas a Detalle

Tabla 6

Evaluación detallada de los aspectos geométricos, constructivos y estructurales de cada vivienda – Método

Vivienda	Aspectos geométricos				Aspectos constructivos				Aspectos estructurales						
	Calificación			Vulnerabilidad ponderada (20%)	Calificación			Vulnerabilidad ponderada (20%)	Calificación			Vulnerabilidad ponderada (30%)			
	IP	CM	IA		CJ	TM	Cmat		MCR	DCV	VA		CA	E	AC
#1	1.00	3.00	1.00	0.33	2.00	3.00	3.00	0.53	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	0.45
#2	2.00	3.00	1.00	0.40	2.00	2.00	2.00	0.40	1.00	2.00	1.00	3.00	2.00	1.00	0.50
#3	1.00	2.00	1.00	0.27	3.00	3.00	2.00	0.53	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0.35
#4	2.00	3.00	1.00	0.40	3.00	2.00	3.00	0.53	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	2.00	0.60
#5	1.00	1.00	1.00	0.20	2.00	3.00	2.00	0.47	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0.35
#6	1.00	1.00	1.00	0.20	3.00	3.00	3.00	0.60	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0.40
#7	1.00	1.00	1.00	0.20	3.00	2.00	3.00	0.53	1.00	1.00	1.00	3.00	2.00	3.00	0.55
#8	1.00	2.00	1.00	0.27	1.00	2.00	1.00	0.27	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	0.40
#9	2.00	2.00	1.00	0.33	2.00	3.00	2.00	0.47	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	2.00	0.60
#10	2.00	1.00	1.00	0.27	1.00	2.00	1.00	0.27	1.00	2.00	1.00	3.00	2.00	1.00	0.50
#11	2.00	1.00	1.00	0.27	2.00	3.00	3.00	0.53	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	0.55
#12	2.00	1.00	1.00	0.27	2.00	2.00	3.00	0.47	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	0.50

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7

Evaluación detallada de la cimentación, suelo y entorno de cada vivienda – Método AIS

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

Fuente: Elaboración propia

a) Aspectos Geométricos

Tabla 8

Reporte estadístico de los aspectos geométricos – Método AIS

Característica	Vulnerabilidad sísmica					
	Baja		Media		Alta	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Irregularidad en planta de la edificación (IP)	6.00	50.00%	6.00	50.00%	0.00	0.00%
Cantidad de muros en las dos direcciones (CM)	6.00	50.00%	3.00	25.00%	3.00	25.00%
Irregularidad en altura (IA)	12.00	100.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia

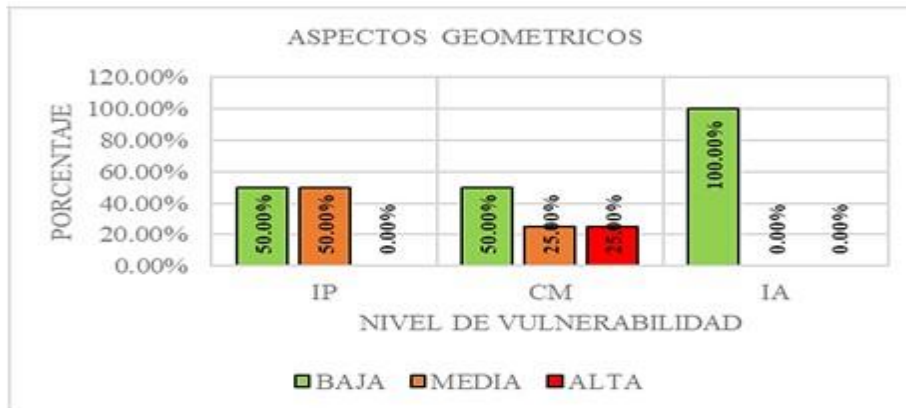


Figura 10. Reporte estadístico de los aspectos geométricos – Método AIS
Fuente: Elaboración propia

b) Aspectos Constructivos

Tabla 9

Reporte estadístico de los aspectos constructivos – Método AIS

Característica	Vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Calidad de las juntas de pega en mortero (CJ)	2.00	16.67%	6.00	50.00%	4.00	33.33%
Tipo y disposición de las unidades de mampostería (TM)	0.00	0.00%	6.00	50.00%	6.00	50.00%
Calidad de los materiales (Cmat)	2.00	16.67%	4.00	33.33%	6.00	50.00%

Fuente: Elaboración propia

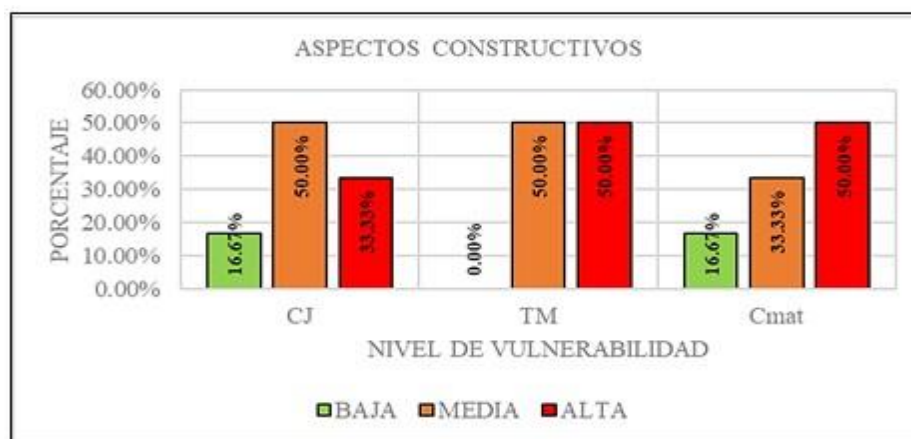


Figura 11. Reporte estadístico de los aspectos constructivos – Método AIS
Fuente: Elaboración propia

c) Aspectos Estructurales

Tabla 10

Reporte estadístico de los aspectos estructurales – Método AIS

Característica	Vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Muros confinados y reforzados (MCR)	8.00	66.67%	4.00	33.33%	0.00	0.00%
Detalles de columnas y vigas de confinamiento (DCV)	7.00	58.33%	5.00	41.67%	0.00	0.00%
Vigas de amarre o corona (VA)	8.00	66.67%	4.00	33.33%	0.00	0.00%
Características de las aberturas (CA)	0.00	0.00%	7.00	58.33%	5.00	41.67%
Entrepiso (E)	4.00	33.33%	8.00	66.67%	0.00	0.00%
Amarre de cubiertas (AC)	8.00	66.67%	3.00	25.00%	1.00	8.33%

Fuente: Elaboración propia

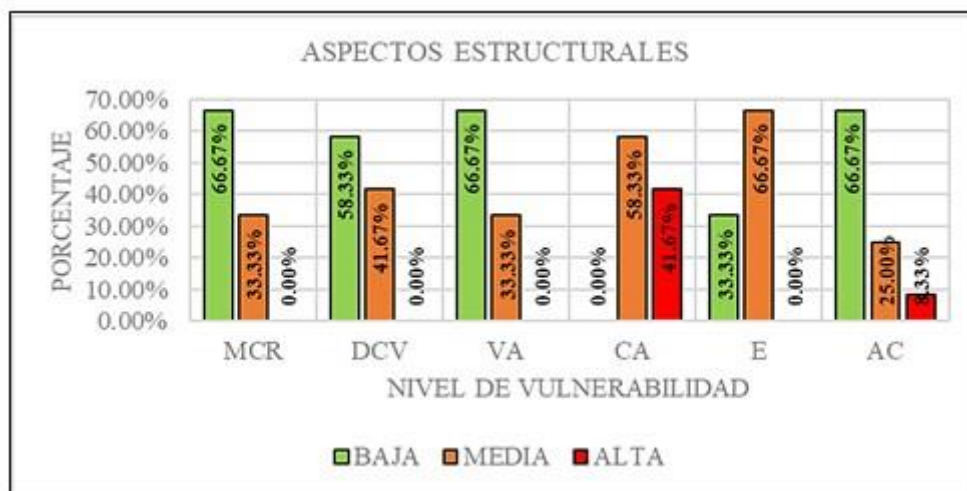


Figura 12. Reporte estadístico de los aspectos estructurales – Método AIS

Fuente: Elaboración propia

d) Cimentación, Suelos y Entorno

Tabla 11

Reporte estadístico de la cimentación, suelos y entorno – Método AIS

Característica	Vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Cimentación (C)	9.00	75.00%	3.00	25.00%	0.00	0.00%
Suelos (S)	0.00	0.00%	0.00	0.00%	12.00	100.00%
Entorno (En)	7.00	58.33%	5.00	41.67%	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia

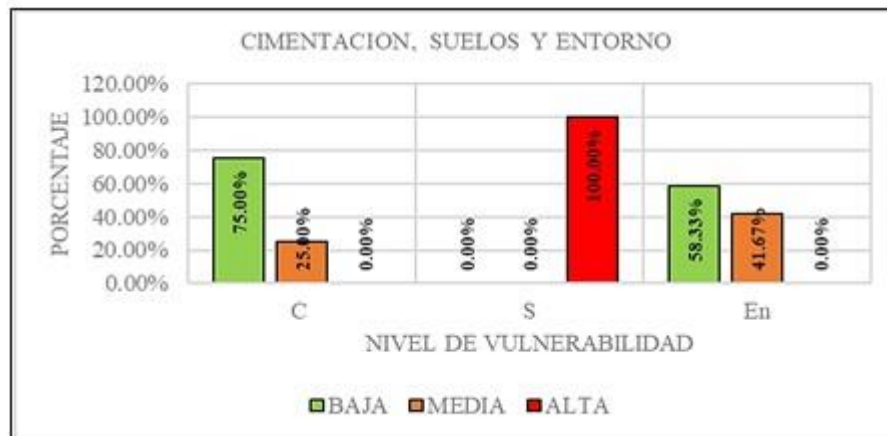


Figura 13. Reporte estadístico de la cimentación, suelos y entorno – Método AIS

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico de Vulnerabilidad de las Viviendas

Tabla 12

Evaluación final de la vulnerabilidad sísmica de cada vivienda – Método AIS

Vivienda	Vulnerabilidad ponderada			Cimentación	Suelos	Entorno	Índice de vulnerabilidad	Porcentaje (%)	Nivel de vulnerabilidad
	Aspectos geométricos	Aspectos constructivos	Aspectos estructurales						
#1	0.33	0.53	0.45	0.10	0.30	0.10	1.82	60.56	MEDIA
#2	0.40	0.40	0.50	0.10	0.30	0.20	1.90	63.33	MEDIA
#3	0.27	0.53	0.35	0.20	0.30	0.20	1.85	61.67	MEDIA
#4	0.40	0.53	0.60	0.10	0.30	0.10	2.03	67.78	ALTA
#5	0.20	0.47	0.35	0.10	0.30	0.10	1.52	50.56	MEDIA
#6	0.20	0.60	0.40	0.10	0.30	0.10	1.70	56.67	MEDIA
#7	0.20	0.53	0.55	0.10	0.30	0.10	1.78	59.44	MEDIA
#8	0.27	0.27	0.40	0.10	0.30	0.20	1.53	51.11	MEDIA
#9	0.33	0.47	0.60	0.20	0.30	0.20	2.10	70.00	ALTA
#10	0.27	0.27	0.50	0.10	0.30	0.10	1.53	51.11	MEDIA
#11	0.27	0.53	0.55	0.20	0.30	0.20	2.05	68.33	ALTA
#12	0.27	0.47	0.50	0.10	0.30	0.10	1.73	57.78	MEDIA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13

Diagnóstico de vulnerabilidad sísmica de las viviendas – Método AIS

Vulnerabilidad sísmica	Nº de viviendas	Porcentaje
Baja	0.00	0.00%
Media	9.00	75.00%
Alta	3.00	25.00%
Total	12.00	100.00%

Fuente: Elaboración propia

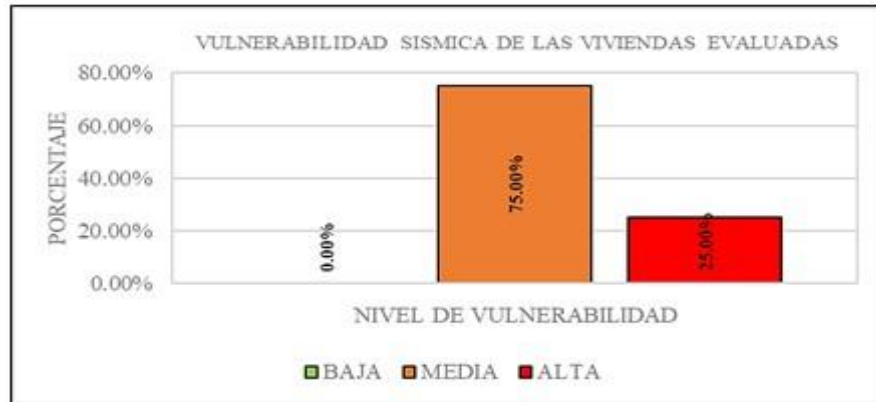


Figura 14. Diagnóstico de vulnerabilidad sísmica de las viviendas – Método AIS
Fuente: Elaboración propia

Análisis y Discusión

De acuerdo a lo descrito en la Figura 10, en los aspectos geométricos se presentan mayores niveles de vulnerabilidad sísmica baja respecto a la cantidad de muros en ambas direcciones (50%) y la irregularidad en altura (100%), y baja – media respecto a la irregularidad en planta (50%).

Según lo indicado por Chumbes (2019), se presentan mayores niveles de vulnerabilidad baja respecto a la irregularidad en altura (58%) y media respecto a la irregularidad en planta (73%) y la cantidad de muros en ambas direcciones (88%). De lo anteriormente descrito, puede deducirse que en el presente trabajo también existe una alta significancia de vulnerabilidad baja respecto a la irregularidad en altura.

Según lo indicado por Castro (2020), se presentan mayores niveles de vulnerabilidad baja respecto a la irregularidad en altura (83.33%), baja – media respecto a la irregularidad en planta (50%) y media respecto a la cantidad de muros en ambas direcciones (80%). De lo anteriormente descrito, puede deducirse que en el presente trabajo también existe una alta significancia de vulnerabilidad baja respecto a la irregularidad en altura y baja – media respecto a la irregularidad en planta.

Según lo indicado por Torres (2021), se presentan mayores niveles de vulnerabilidad baja – media respecto a la irregularidad en altura (40%) y media respecto a la irregularidad en planta (80%) y la cantidad de muros en ambas direcciones (50%). De lo anteriormente descrito, no puede establecerse comparación alguna, puesto que los mayores niveles de vulnerabilidad del presente trabajo difieren con los de la tesis citada.

De acuerdo a lo descrito en la Figura 11, en los aspectos constructivos se presentan mayores niveles de vulnerabilidad sísmica media respecto a la calidad de las juntas de pega (50%), media – alta respecto al tipo y disposición de la mampostería (50%) y alta respecto a la calidad de los materiales (50%). En cuanto a lo indicado por Chumbes, C. (2019), existen mayores niveles de

vulnerabilidad baja respecto a la calidad de las juntas de pega (65%) y el tipo y disposición de la albañilería (92), como también, media respecto a la calidad de los materiales (96%). De lo anteriormente descrito, no puede establecerse comparación alguna, puesto que los mayores niveles de vulnerabilidad del presente trabajo difieren con los de la tesis citada.

En cuanto a lo indicado por Castro, E. (2020), existen mayores niveles de vulnerabilidad media al 100% respecto a la calidad de las juntas de pega, al 90% respecto al tipo y disposición de la mampostería y al 76.67% respecto a la calidad de los materiales. De lo anteriormente descrito, puede deducirse que en el presente trabajo también existe una alta significancia de vulnerabilidad media respecto a la calidad de las juntas de pega.

En cuanto a lo indicado por Torres, R. (2021), existen mayores niveles de vulnerabilidad media al 50% respecto a la calidad de las juntas de pega, al 70% respecto al tipo y disposición de la mampostería y al 80% respecto a la calidad de los materiales. De lo anteriormente descrito, puede deducirse que en el presente trabajo también existe una alta significancia de vulnerabilidad media respecto a la calidad de las juntas de pega.

De acuerdo a lo descrito en la Figura 12, en los aspectos estructurales se presentan mayores niveles de vulnerabilidad sísmica baja respecto a los muros confinados y reforzados (66.67%), detalle de columnas y vigas (58.33%), vigas de amarre (66.67%) y el amarre de cubiertas (66.67%), y, de igual manera, media respecto a las características de las aberturas (58.33%) y el entrepiso (66.67%).

En relación a lo explicado por Chumbes, C. (2019), existen mayores niveles de vulnerabilidad baja respecto a las vigas de amarre (73%), entrepiso (77%) y el amarre de cubiertas (58%), y media respecto a los muros confinados y reforzados (77%), detalle de columnas y vigas (62%) y las características de las aberturas (73%). De lo anteriormente descrito, puede deducirse que en el presente trabajo también existe una alta significancia de vulnerabilidad baja respecto a las vigas de amarre y el amarre de cubiertas, como también, de vulnerabilidad media respecto a las características de las aberturas.

En relación a lo explicado por Castro, E. (2020), existen mayores niveles de vulnerabilidad baja respecto al detalle de columnas y vigas (53.33%), entrepiso (60%) y el amarre de cubiertas (46.67%), y media respecto a los muros confinados y reforzados (66.67%), vigas de amarre (50%) y las características de las aberturas (83.33%). De lo anteriormente descrito, puede deducirse que en el presente trabajo también existe una alta significancia de vulnerabilidad baja respecto a los detalles de columnas y vigas y el amarre de cubiertas, como también, de vulnerabilidad media respecto a las características de las aberturas.

En relación a lo explicado por Torres (2021), existen mayores niveles de vulnerabilidad baja respecto a los muros confinados y reforzados (50%) y media respecto al detalle de columnas y vigas (60%), vigas de amarre (60%), características de las aberturas (50%), entrepiso (50%) y el amarre de cubiertas (60%). De lo anteriormente descrito, puede deducirse que en el presente trabajo también existe una alta significancia de vulnerabilidad baja respecto a los muros confinados y reforzados, como también, de vulnerabilidad media respecto a las características de las aberturas y el entrepiso.

De acuerdo a lo descrito en la Figura 13, se presentan mayores niveles de vulnerabilidad sísmica baja respecto a la cimentación (75%) y al entorno (58.33%), y, de igual manera, alta respecto al suelo (100%).

En base a lo planteado por Chumbes (2019), existen mayores niveles de vulnerabilidad baja respecto a la cimentación (100%) y al entorno (100%), y media respecto al suelo (100%). De lo descrito anteriormente, puede deducirse que en el presente trabajo también existe una alta significancia de vulnerabilidad baja respecto a la cimentación y al entorno.

En base a lo planteado por Castro (2020), existen mayores niveles de vulnerabilidad baja respecto al entorno (100%), media respecto a la cimentación (90%) y alta respecto al suelo (100%). De lo descrito anteriormente, puede deducirse que en el presente trabajo también existe una alta significancia de vulnerabilidad baja respecto a la entorno y alta respecto al suelo.

En base a lo planteado por Torres (2021), existen mayores niveles de vulnerabilidad media respecto a la cimentación (70%), el suelo (60%) y el entrono (90%). De lo anteriormente descrito, no puede establecerse comparación alguna, puesto que los mayores niveles de vulnerabilidad del presente trabajo difieren con los de la tesis citada.

De acuerdo a lo descrito en la Figura 14, las viviendas presentan niveles de vulnerabilidad sísmica media en un 75% y alta en un 25%, por lo que el nivel de vulnerabilidad de mayor incidencia es el medio.

De acuerdo con Quiroga (2019), las viviendas evaluadas presentan niveles de vulnerabilidad media en un 35% y alta en un 65% respecto a la Urb. “Enrique López Albújar”, como también, niveles de vulnerabilidad media en un 45% y alta en un 55% respecto a la Urb. “Nuevo Sullana”, por lo que el nivel de vulnerabilidad de mayor incidencia es el alto. De lo anteriormente descrito, no puede establecerse comparación alguna, puesto que el nivel de vulnerabilidad con mayor incidencia del presente trabajo difiere con el de la tesis citada.

De acuerdo con Díaz (2020), las viviendas evaluadas en el AA.HH. “4 de noviembre” presentan niveles de vulnerabilidad baja en un 3.33%, media en un 50% y alta en un 46.67%, por lo que el nivel de vulnerabilidad de mayor incidencia es el medio. De lo anteriormente descrito, puede deducirse que en el presente trabajo también existe un nivel de vulnerabilidad media de mayor incidencia en las viviendas evaluadas.

De acuerdo con Enríquez y Villegas (2021), las viviendas evaluadas en la Urb. “Enrique López Albújar” presentan un nivel de vulnerabilidad alta al 100%, siendo el nivel de mayor incidencia. De lo anteriormente descrito, no puede establecerse comparación alguna, puesto que el nivel de vulnerabilidad con mayor incidencia del presente trabajo difiere con el de la tesis citada.

De acuerdo con López y Rodríguez (2021), las viviendas evaluadas en el C.P. “San Juan de La Virgen” presentan niveles de vulnerabilidad baja en un 37.5%, media en un 48.4% y alta en un 14.1%, por lo que el nivel de vulnerabilidad de mayor incidencia es el medio. De lo anteriormente descrito, puede deducirse que en el presente trabajo también existe un nivel de vulnerabilidad media de mayor incidencia en las viviendas evaluadas.

De acuerdo con Castillo e Izquierdo (2023), las viviendas evaluadas en el C.P. “San Martín” presentan niveles de vulnerabilidad baja en un 16%, baja – media en un 24%, media – alta en un 40% y alta en un 20%, por lo que el nivel de vulnerabilidad de mayor incidencia es el medio – alto. De lo anteriormente descrito, no puede establecerse comparación alguna, puesto que el nivel de vulnerabilidad con mayor incidencia del presente trabajo difiere con el de la tesis citada.

De acuerdo con Salazar (2023), las viviendas evaluadas en el AA.HH. “Madre Teresa de Calcuta” presentan niveles de vulnerabilidad baja – media en un 40%, media – alta en un 40% y alta en un 20%, por lo que el nivel de vulnerabilidad de mayor incidencia es el medio – alto. De lo anteriormente descrito, no puede establecerse comparación alguna, puesto que el nivel de vulnerabilidad con mayor incidencia del presente trabajo difiere con el de la tesis citada.

Conclusiones

De acuerdo con los aspectos geométricos, se presentaron mayores niveles de vulnerabilidad sísmica baja respecto a la cantidad de muros en ambas direcciones (50%) y la irregularidad en altura (100%), y baja – media respecto a la irregularidad en planta (50%).

De acuerdo con los aspectos constructivos, se presentaron mayores niveles de vulnerabilidad sísmica media respecto a la calidad de las juntas de pega (50%), media – alta respecto al tipo y disposición de la mampostería (50%) y alta respecto a la calidad de los materiales (50%).

De acuerdo con los aspectos estructurales, se presentaron mayores niveles de vulnerabilidad sísmica baja respecto a los muros confinados y reforzados (66.67%), detalle de columnas y vigas (58.33%), vigas de amarre (66.67%) y el amarre de cubiertas (66.67%), y, de igual manera, media respecto a las características de las aberturas (58.33%) y el entrepiso (66.67%).

De acuerdo a la cimentación se presentó un nivel mayor de vulnerabilidad sísmica baja al 75%, como también, respecto al entorno en un 58.33%, mientras que para el suelo se presentó un nivel mayor de vulnerabilidad alta al 100%.

Por último, las viviendas evaluadas presentaron niveles de vulnerabilidad sísmica media en un 75% y alta en un 25%, por lo que el nivel de vulnerabilidad media es el que tiene mayor incidencia en la zona de estudio.

Recomendaciones

A la comunidad en general, antes de iniciar cualquier proyecto de construcción, remodelación o ampliación de viviendas, es fundamental contar con el asesoramiento técnico de profesionales calificados, como Ingenieros Civiles y/o Arquitectos.

A los propietarios de las viviendas, para garantizar la seguridad y durabilidad de sus hogares dar mayor cuidado a las estructuras de sus casas contratando mano de obra calificada y experimentada en servicios de construcción.

A la sociedad en general, informarse adecuadamente sobre procedimientos constructivos seguros y basados en el Reglamento Nacional de Edificaciones. Esto incluye la gestión, supervisión y control de calidad en la construcción.

A los futuros investigadores, beneficiarse de la metodología empleada en esta investigación, que ha demostrado ser eficiente en el análisis completo de la vulnerabilidad en edificaciones.

Referencias Bibliográficas

- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (2001). *Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sísmo resistente de viviendas de mampostería*.
Obtenido de. https://www.desenredando.org/public/libros/2001/cersrv/mamposteria_lared.pdf
- Briceño, L. & Vásquez, E. (2022). *Análisis de vulnerabilidad sísmica de edificaciones unifamiliares de la urbanización Monserrate-Trujillo mediante el método AIS*. (Tesis de grado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo – Perú.
Obtenido de. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/9686>
- Castillo, H. e Izquierdo, G. (2023). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica estructural de las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado San Martín, Tambogrande-Piura 2023*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Piura – Perú.
Obtenido de. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/130607>
- Castro, E. (2020). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del P.J. San Juan – Chimbote, 2020*. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Obtenido de.
<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/20459>
- CENAPRED (2014). *Sismos*. Obtenido de.
<https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/163-FASCCULOSISMOS.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>
- Chumbes, C. (2019). *Vulnerabilidad sísmica en las construcciones informales de viviendas en el mercado de Huarmey, Huarmey – 2019*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Lima – Perú. Obtenido de.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/48086>

- Chuy, T. (2013). *Sismos*. Obtenido de https://eird.org/pr14/cd/documentos/onstru/CaribeHerramientasydocumentos/Capacitacion/CARE_CENAIIS_Cuba_SismoCienciaycomunidadenlagestiondelosriesgosnaturales.pdf
- Clavijo, O. (2022). *Determinación de la vulnerabilidad sísmica en el barrio Villa Lorena de la ciudad de Villavicencio implementando SIG como herramienta de análisis*. (Tesis de grado). Universidad Santo Tomás, Villavicencio – Colombia. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11634/48421>
- Crisanto, B. & Sotomayor, C. (2022). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada en PP. JJ Dos de Mayo. propuesta de mejora, Chimbote- 2022*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Chimbote – Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/112296>
- Díaz, A. (2020). *Construcción informal y vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada en el Asentamiento Humano 4 de noviembre – Sullana, Piura*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Piura – Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/71611>
- Enríquez, P. & Villegas, N. (2021). *Vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada en la Urbanización López Albújar - Sullana, Piura – 2021*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Lima – Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/64417>
- Esteva, L. (2018). Peligro, vulnerabilidad y riesgo sísmico. *ciencia*, 69 (3), 30-35. Obtenido de <https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/index.php/vol-69-numero-3/383-peligro-vulnerabilidad-y-riesgo-sismico>
- Falcony, J. (2021). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en estructuras del cantón Latacunga (barrio San Silvestre) considerando la Norma Técnica Ecuatoriana NEC-SE- RE*. (Tesis de grado). Universidad Internacional SEK, Quito – Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4535>
- Fino, P. & Parrado, C. (2023). *Vulnerabilidad ante la amenaza sísmica en las edificaciones y viviendas de la comuna 5 de la ciudad de Villavicencio, Meta*. (Tesis de grado). Universidad Santo Tomás, Villavicencio – Colombia. Obtenido de: <http://hdl.handle.net/11634/52205>

- 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://www.studypool.com/documents/9625976/texto-guia-de-ingenieria-antisismica>
- 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
- Lema, E. (2021). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras construidas en el Barrio Paraíso de Bellavista Calderón – Quito*. (Tesis de grado). Universidad Internacional SEK, Quito – Ecuador. Obtenido de. <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4525>
- López, J. & Rodríguez, S. (2021). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en San Juan de la Virgen – Piura 2021*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Piura – Perú. Obtenido de. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/73780>
- Malavé, J. (2022). *Análisis de vulnerabilidad sísmica en estructuras de la parroquia Manglaralto del cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena*. (Tesis de grado). Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad, Santa Elena – Ecuador. Obtenido de. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8439>
- 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>
- PNUD (2022). *¿Qué son los sismos?* Obtenido de. https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-02/Folleto_SISMOS_%20PNUD_V4.pdf
- Quiroga, C. (2019). *Diagnóstico preliminar de la vulnerabilidad sísmica de las autoconstrucciones en la provincia de Sullana*. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Piura, Piura – Perú. Obtenido de. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/2207>

- Rivera, Y. & Toro, M. (2021). *Índice de vulnerabilidad en las edificaciones informales en Bogotá localidad de Suba Barrio Rincón*. (Tesis de grado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá – Colombia. Obtenido de. <https://hdl.handle.net/10983/27153>
- Rojas, J. & Romero, C. (2022). *Vulnerabilidad sísmica mediante los métodos FEMA 154 y AIS en viviendas del Barrio 1 sector Alto Trujillo, El Porvenir, 2022*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Trujillo – Perú. Obtenido de. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/112013>
- Salazar, J. (2023). *Identificación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada en Asentamiento Humano Madre Teresa de Calcuta – Castilla – Piura 2023*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Piura – Perú. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/134703>
- Santana, R. (2013). *Ingeniería antisísmica. Principios básicos y aplicaciones*. Obtenido de. https://www.academia.edu/42003729/Principios_B%C3%A1sicos_y_Aplicaciones_Ingenieria_Antisismica
- Tacuri, V. (2019). *Vulnerabilidad sísmica de edificaciones de mediana altura en suelos blandos de la Ciudad de Guayaquil*. (Tesis de grado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil – Ecuador. Obtenido de. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/50815>
- Torres, R. (2021). *Análisis de vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas en el Jirón Progreso, Coishco, Santa, Áncash, 2021*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Lima – Perú. Obtenido de. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/97124>
- Vidal, F. (1994). *Los terremotos y sus causas*. Obtenido de. <http://https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2767747>

Anexos y Apéndices

ANEXO 01. Matriz de Operacionalización de Variables

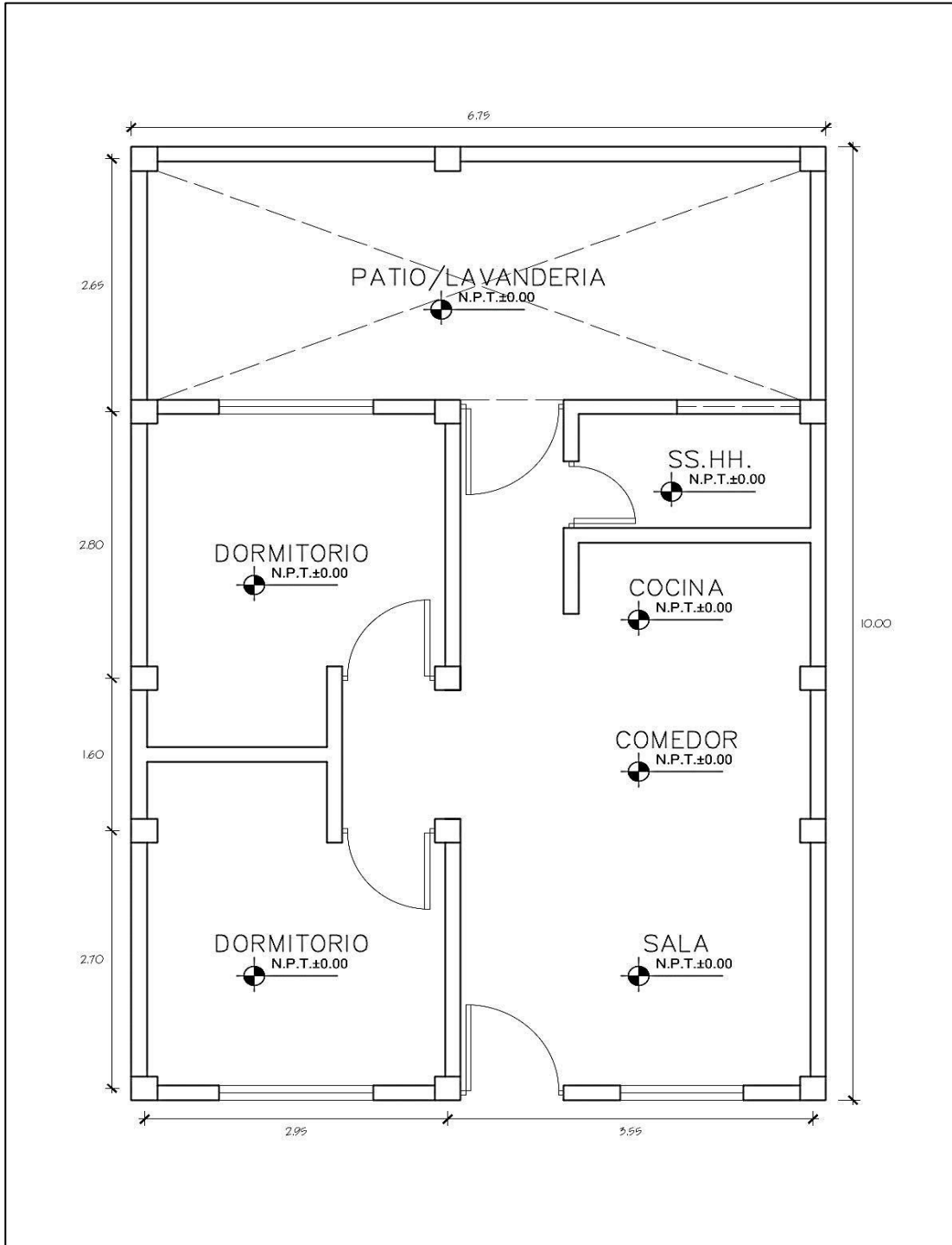
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Vulnerabilidad sísmica	En base a Ocola, L. (2005): “representa la susceptibilidad de un sistema social o natural a sufrir consecuencias negativas debido a la ocurrencia de sismos y/o eventos asociados” (p.86).	Para esta investigación, se tomó en cuenta la metodología AIS para evaluar la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones en la zona de estudio.	Aspectos geométricos Aspectos constructivos Aspectos estructurales Cimentación Suelos Entorno	Vulnerabilidad baja (1) Vulnerabilidad media (2) Vulnerabilidad alta (3)

ANEXO 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA

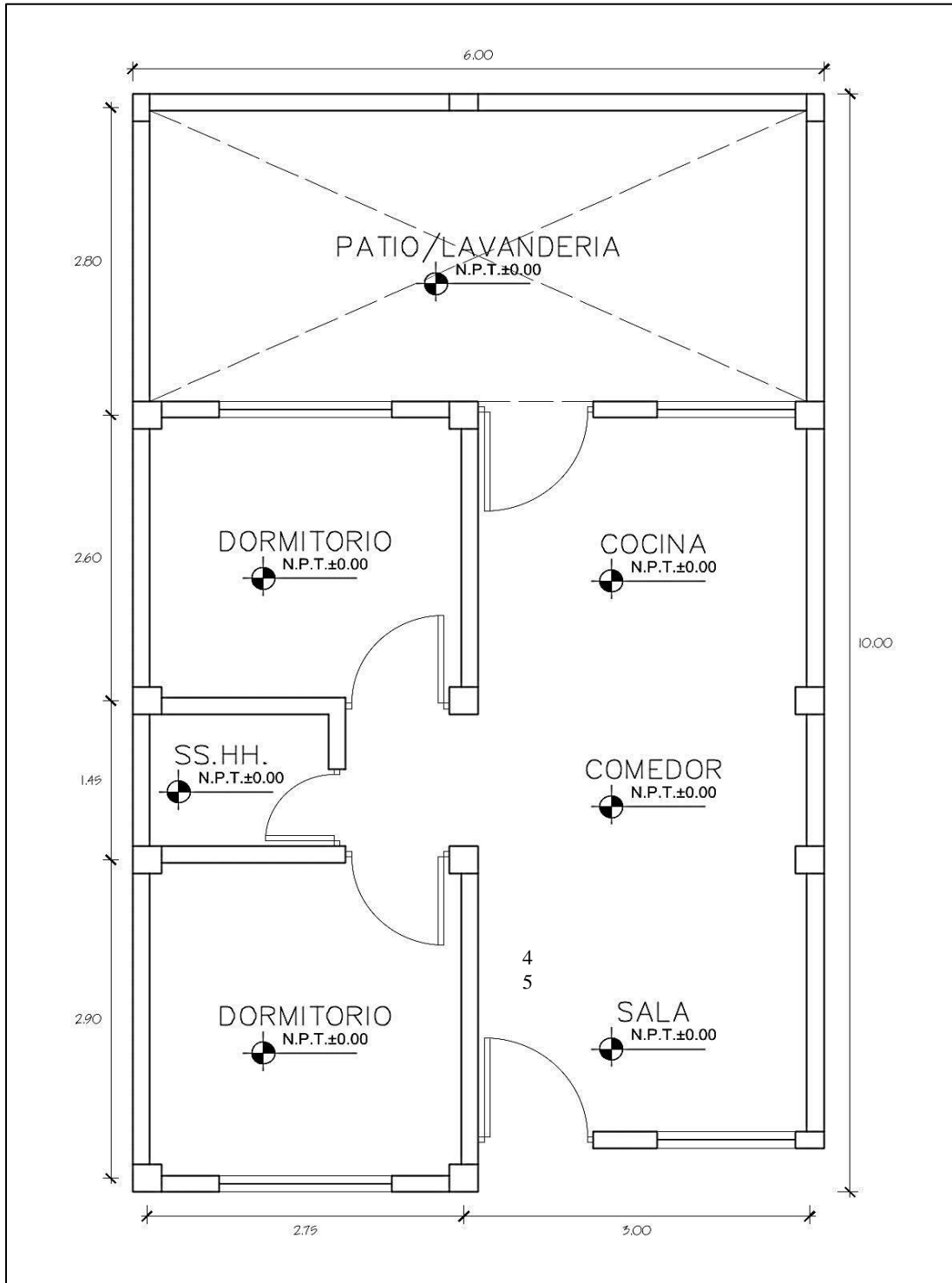
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Técnicas e instrumentos de investigación
¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en la Urb. “Santa Rosa”, Sullana – Piura?	Objetivo general. Evaluar la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de la Urb. “Santa Rosa”, Sullana – Piura a través de la metodología AIS.					
	Objetivos específicos. ✓ Analizar las condiciones geotécnicas del terreno mediante un estudio de					Técnicas. Observación de campo no experimental. Ensayos de
	mecánica de suelos.			Tipo de investigación.		
	✓ Evaluar la resistencia a la compresión del concreto utilizando ensayos no destructivos de esclerometría. ✓ Realizar evaluaciones detalladas en las viviendas para detectar posibles fallas o deficiencias. ✓ Diagnosticar la vulnerabilidad de las viviendas frente a la acción sísmica mediante un análisis estadístico.	La hipótesis para esta investigación es implícita, puesto que es un estudio descriptivo.	Vulnerabilidad sísmica	Sustantiva Nivel de investigación. Descriptiva Diseño de investigación. No experimental Enfoque de investigación. Cuantitativo	Población. 97 viviendas Muestra. 12 viviendas	mecánica de suelos y esclerometría. Análisis documental. Instrumentos. Ficha técnica del método de la AIS (check list), Formatos de laboratorio.

ANEXO 03. PLANOS ARQUITECTONICOS DE CADA VIVIENDA

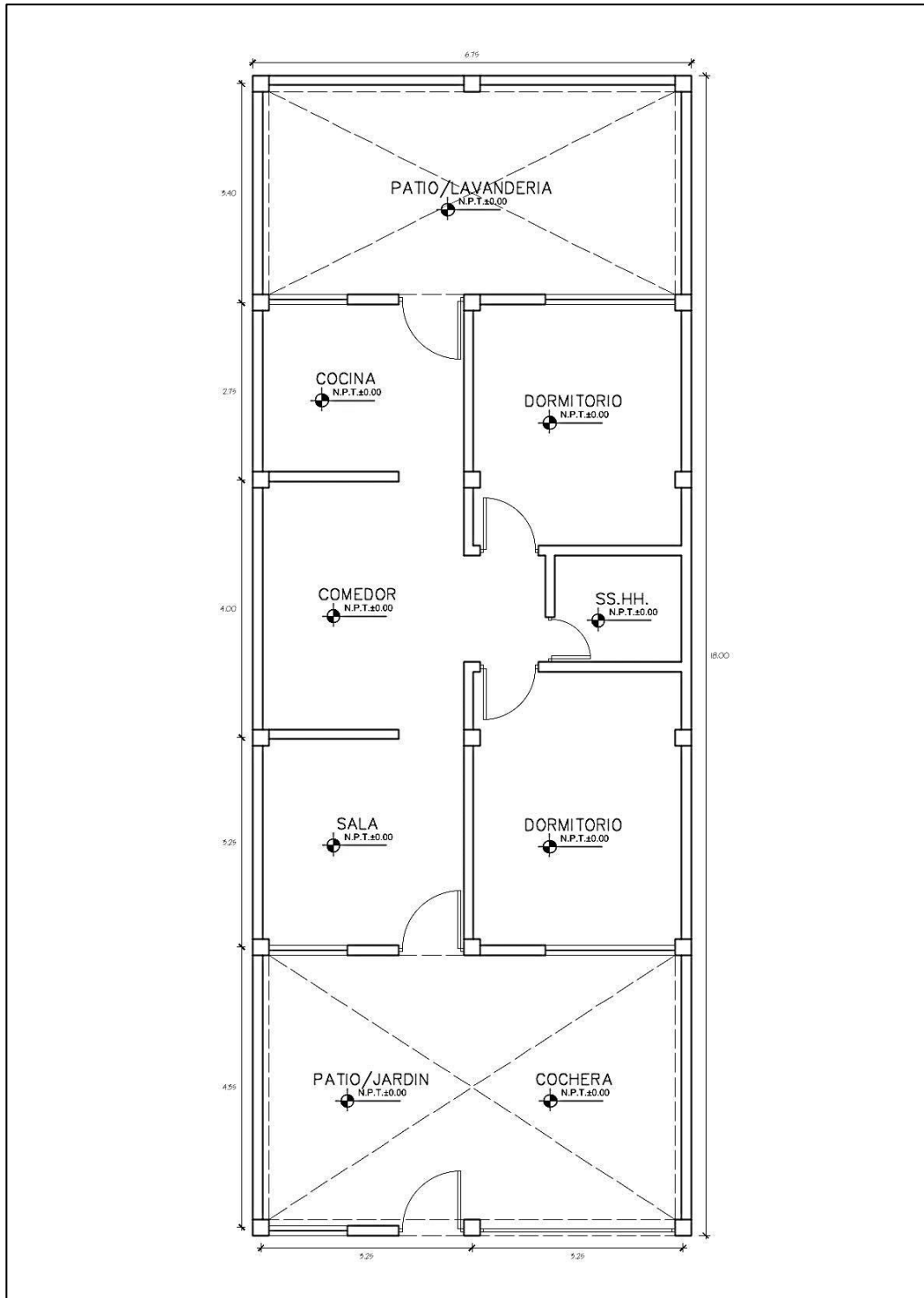
VIVIENDA 01.



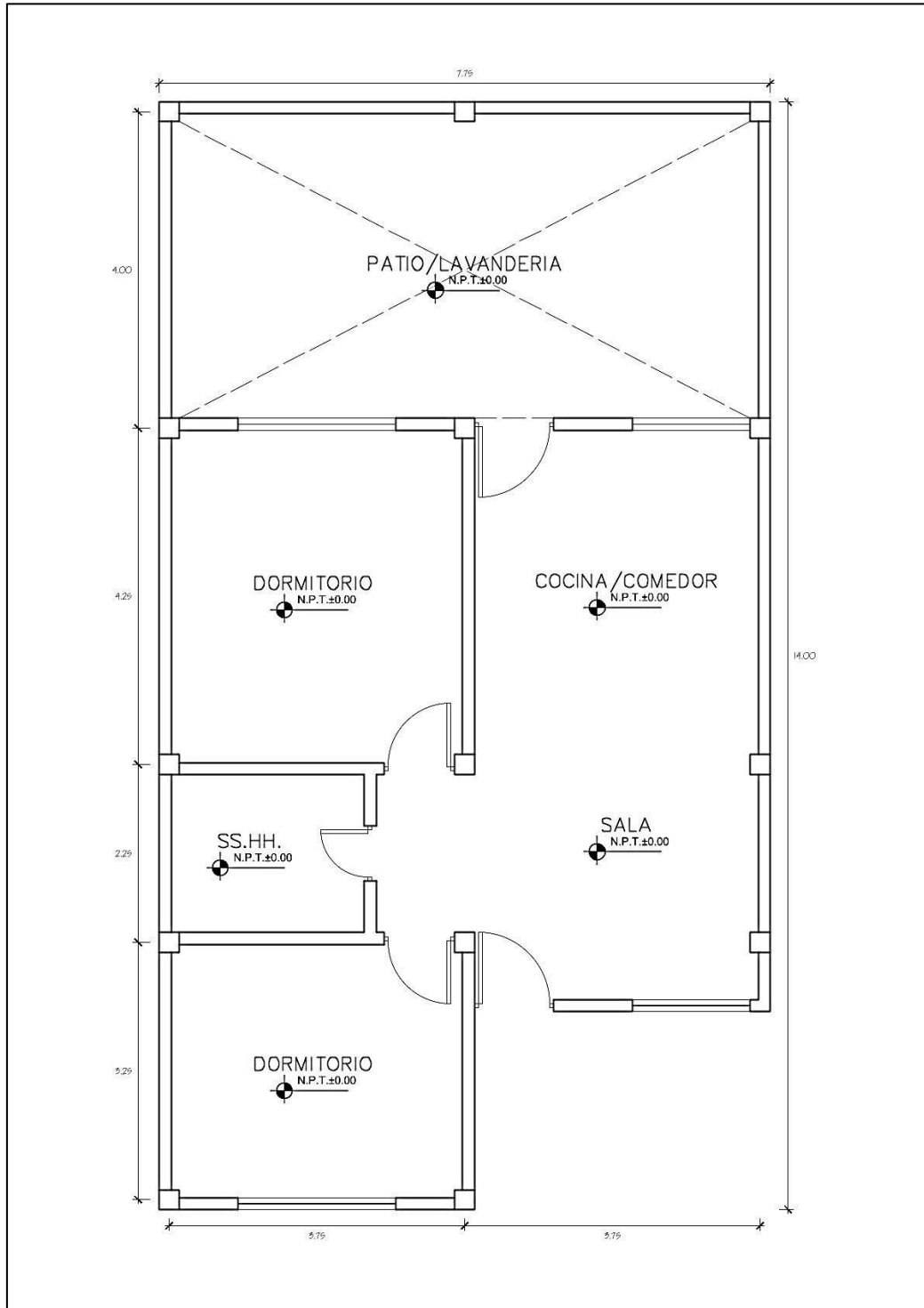
VIVIENDA 02.



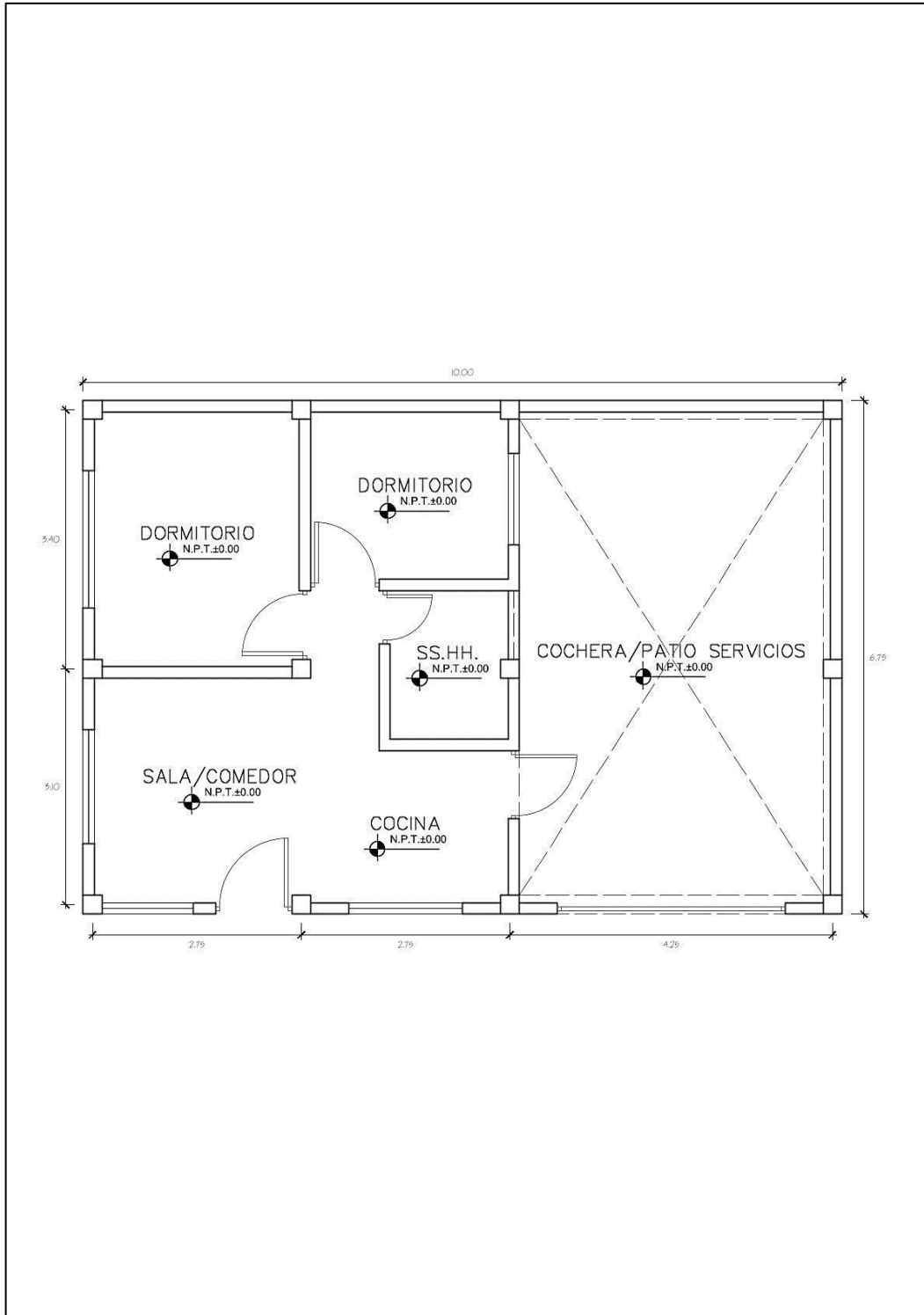
VIVIENDA 03.



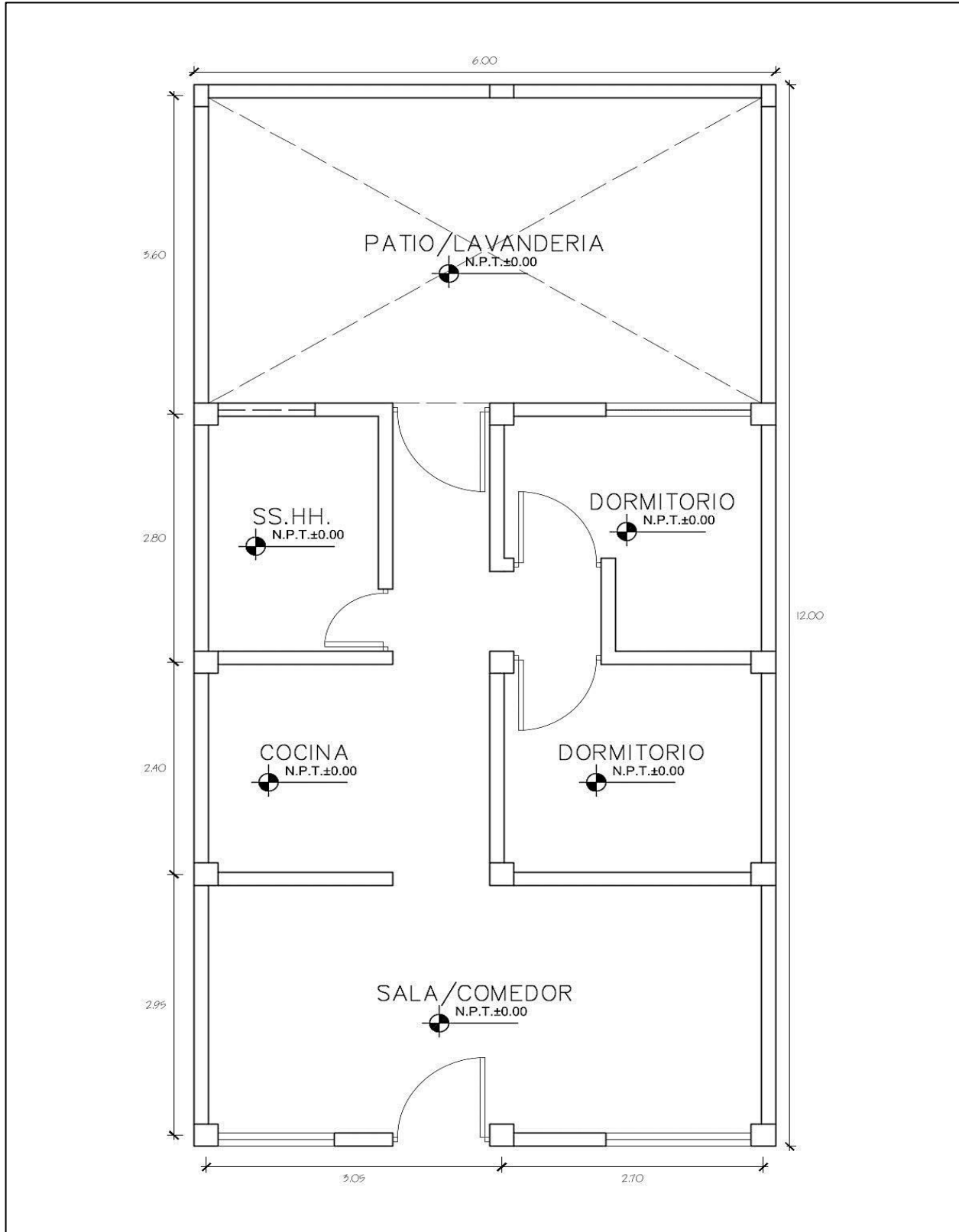
VIVIENDA 04.



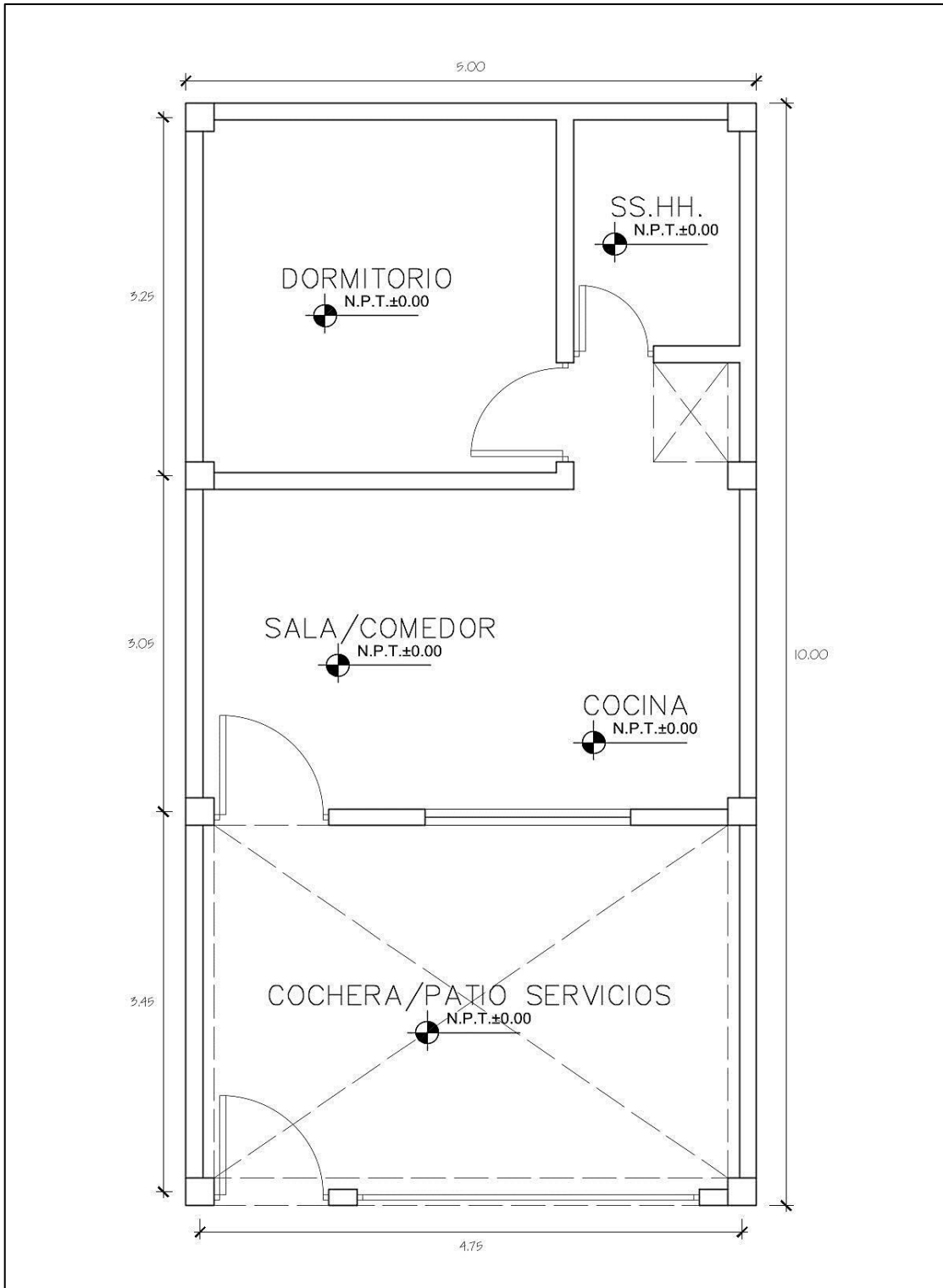
VIVIENDA 05



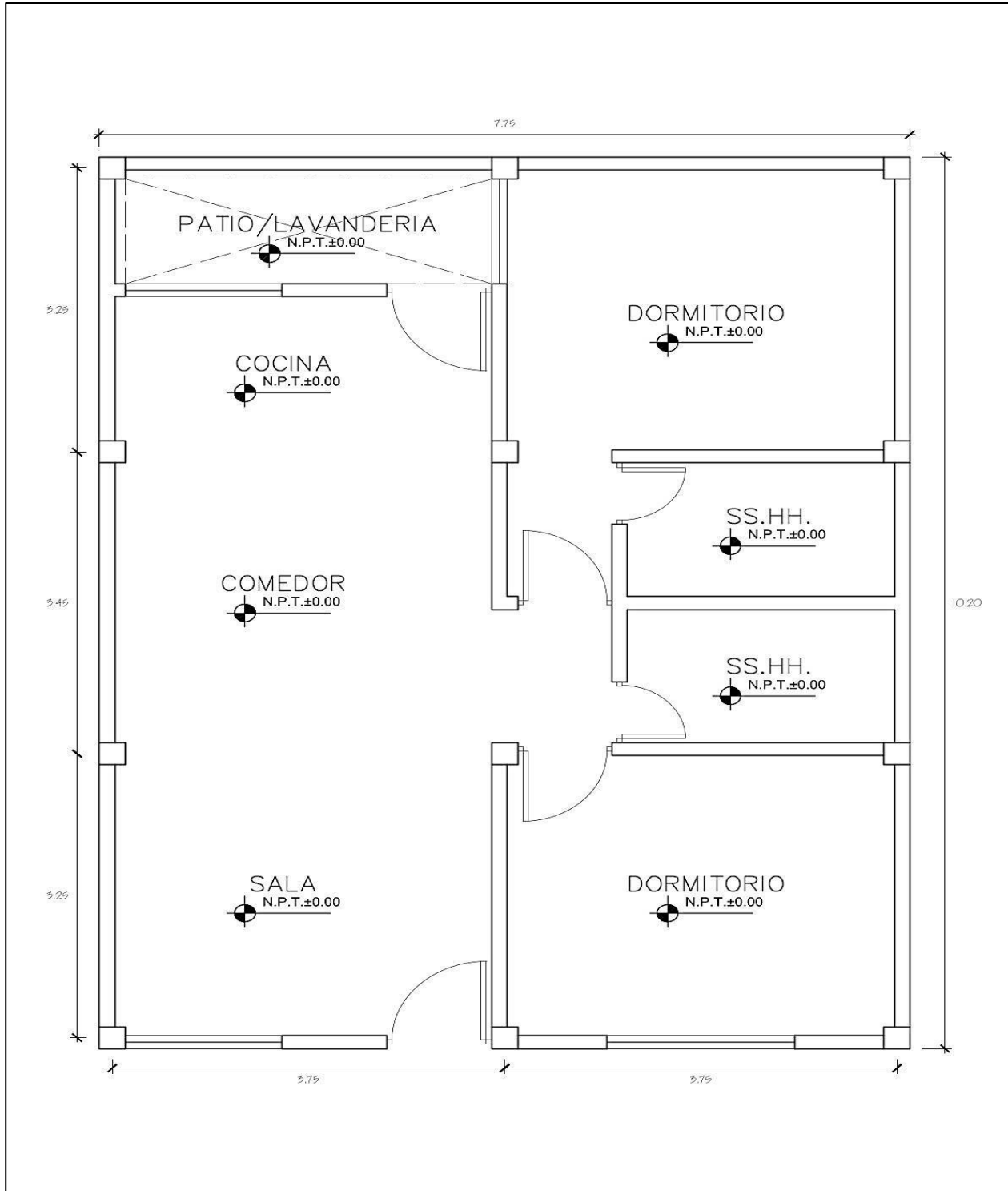
VIVIENDA 06.



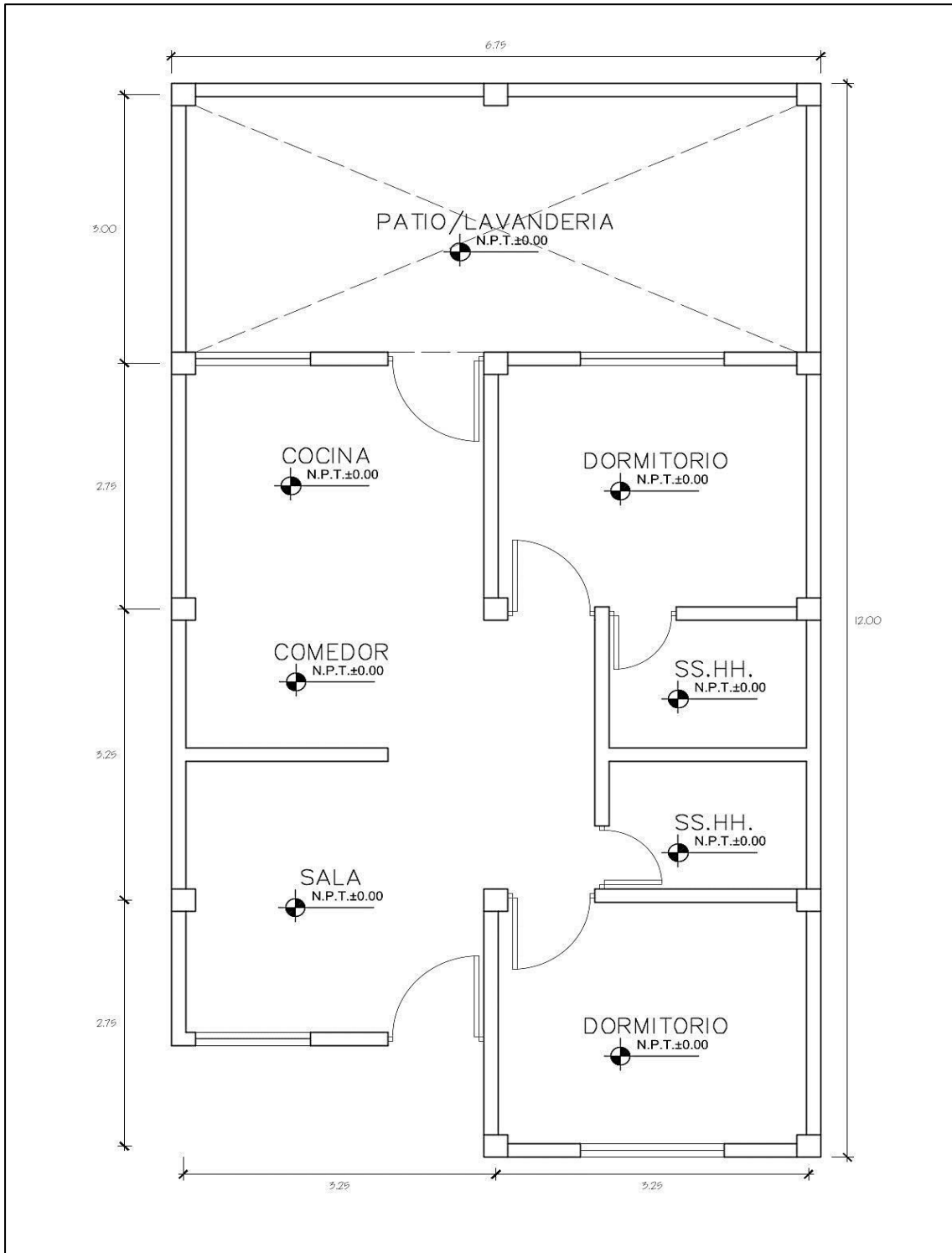
VIVIENDA 07.



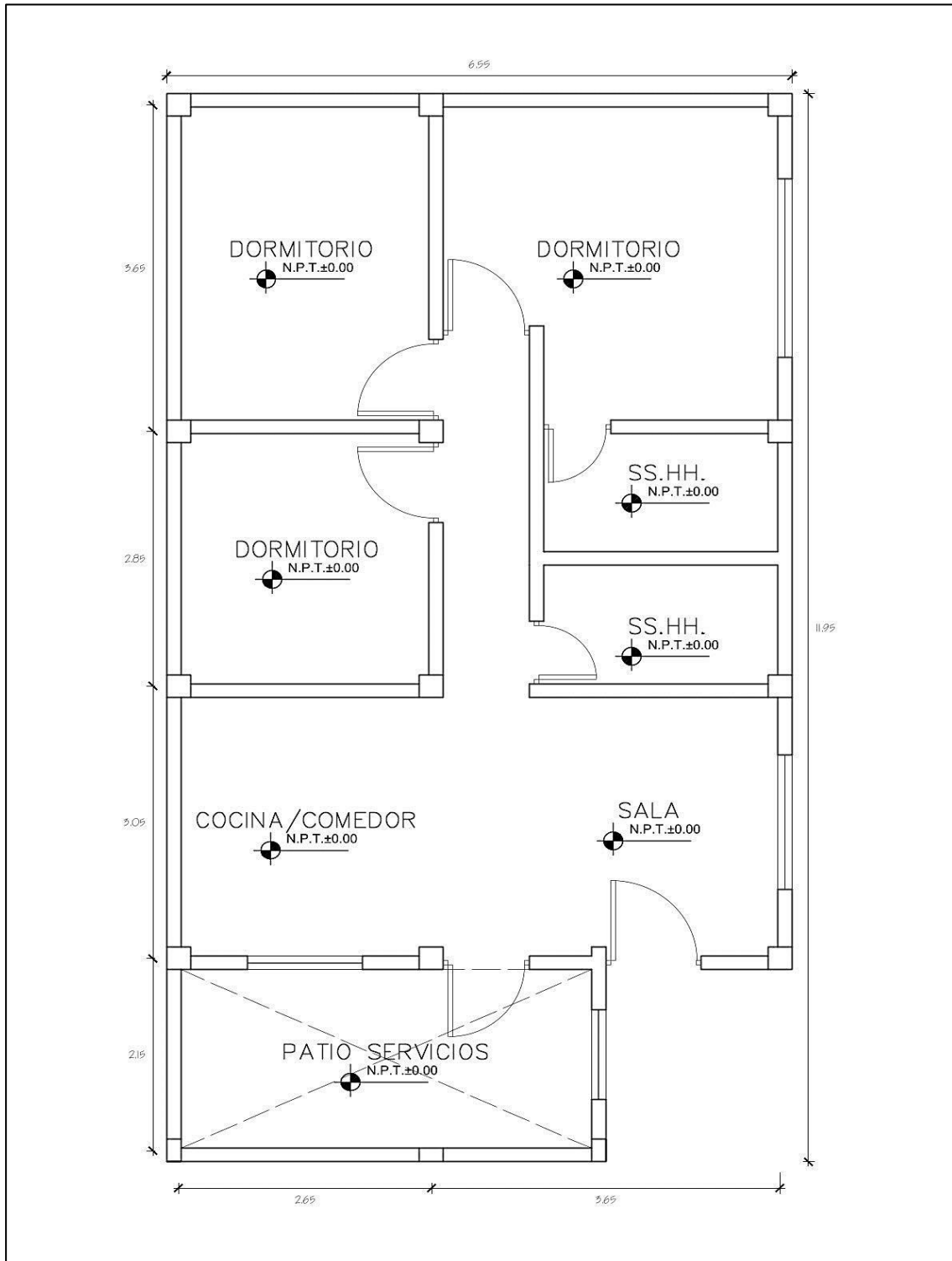
VIVIENDA 08.



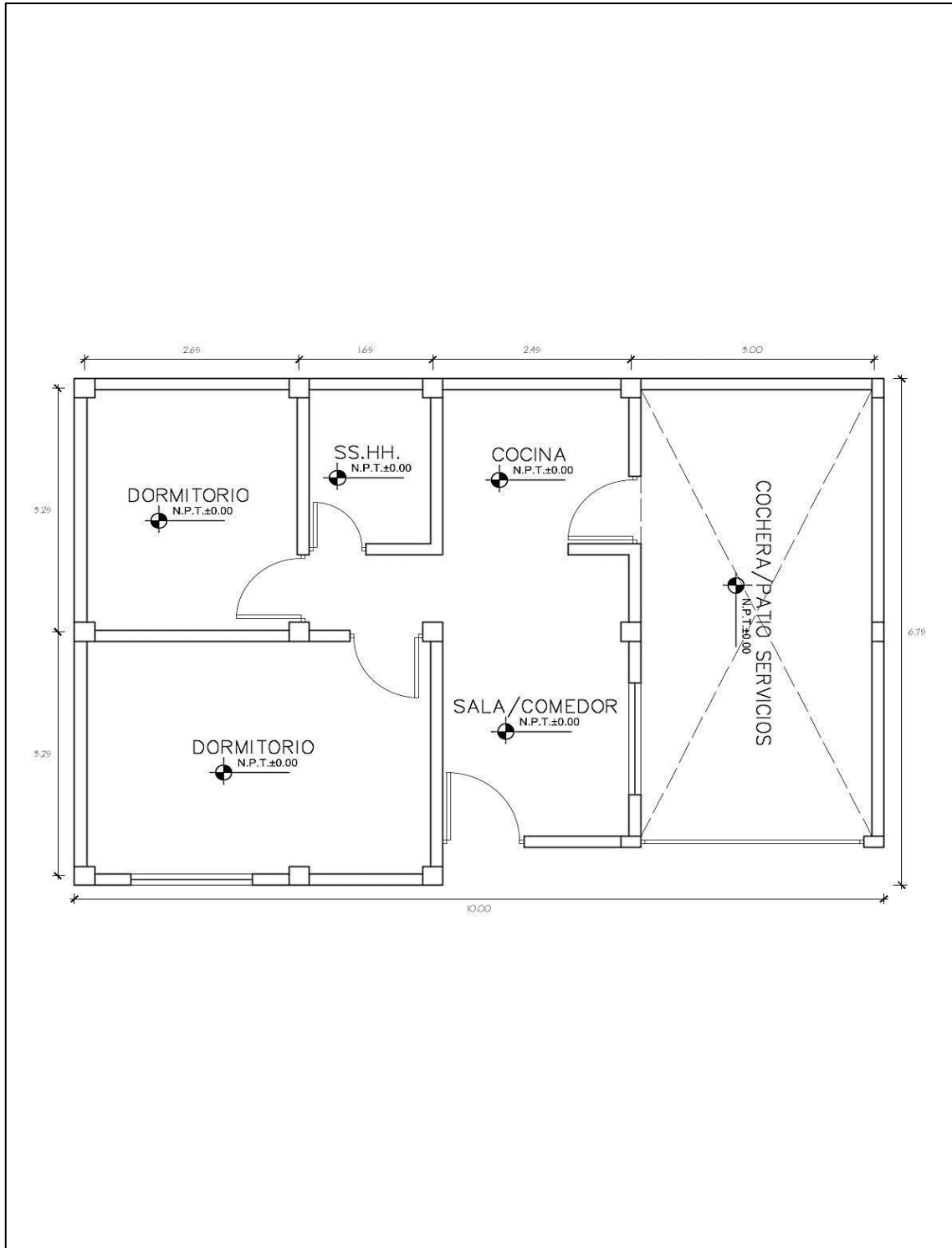
VIVIENDA 09.



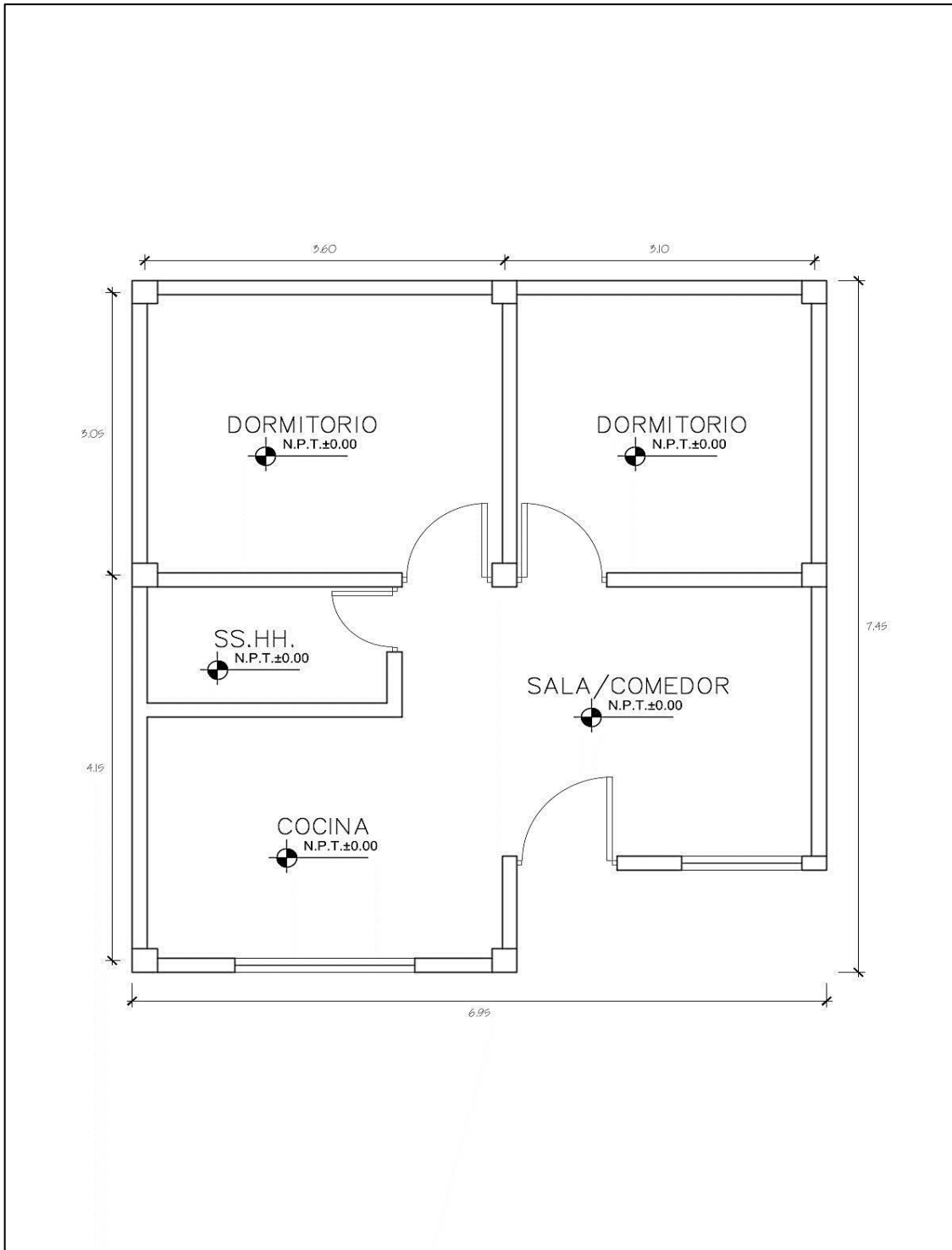
VIVIENDA 10.



VIVIENDA 11.



VIVIENDA 12.



ANEXO 04: ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	ESPINOZA ALBURQUEQUE SHILTON BRYAN		
TESIS	"Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa - Sullana 2023"		
LUGAR	Santa Rosa - Sullana - Sullana	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	28/11/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 1 M - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		1.50	M - 1	-	De -0.00 a -1.50 m. Arenas limosas, mezclas de arena y limo. de color beige oscuro , no presenta plasticidad, sin gravas de grano y textura fina a media, de compacidad compacto y en estado ligeramente humedo.



www.usanpedro.edu.pe

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



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	ESPINOZA ALBURQUEQUE SHILTON BRYAN		
TESIS	"Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa - Sullana 2023"		
LUGAR	Santa Rosa - Sullana - Sullana	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	28/11/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 2 M - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SM		1.50	M - 1	-	De -0.00 a -1.50 m. Arenas limosas, mezclas de arena y limo. de color beige oscuro , no presenta plasticidad, sin gravas de grano y textura fina a media, de compacidad compacto y en estado ligeramente humedo.





REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PROYECTO	RECONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE SAN PEDRO		
UBICACIÓN	CALLE SAN PEDRO Y AV. SAN PEDRO, SAN PEDRO DE MACORIS, DISTRITO NACIONAL		
FECHA	15 de Mayo del 2012		
PROYECTANTE	Ing. Juan Carlos Rodríguez	NIVEL DE EXCAVACIÓN	0.00 metros
PROYECTO	CONCRETO	ÁRBITRO DE EXCAVACIÓN	2.00 metros
CALENTA	C. 2. 0. 1	TABLADO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 0.50

MATERIAL		EXCAVACIÓN			OBSERVACIONES
Descripción	Profundidad	Diámetro	Número	Estado	
0.00	1.00	1.00	1		Se realizó la excavación de concreto y se realizó el control de calidad del concreto en el momento de colocarlo y se realizó el control de calidad del concreto en el momento de colocarlo y se realizó el control de calidad del concreto en el momento de colocarlo.





**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : ESPINOZA ALBURQUEQUE SHILTON BRYAN
TESIS : "Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa -
Sullana 2023"
MUESTRA : CALICATA - 2
LUGAR : Santa Rosa - Sullana - Sullana
FECHA : 28/11/2024

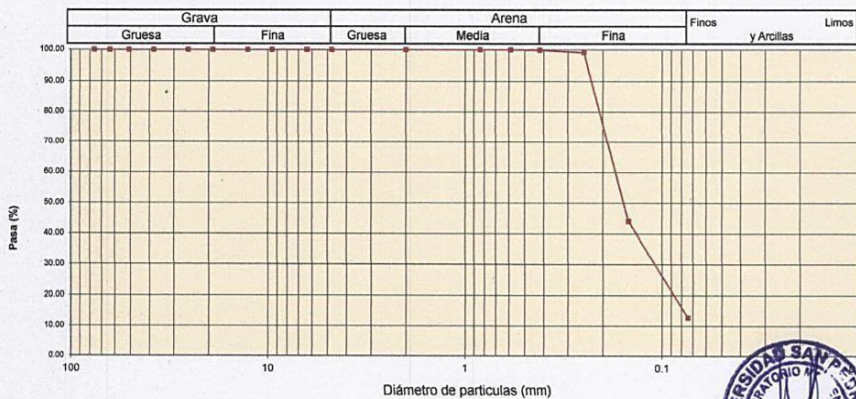
Peso Seco Inicial	526	gr.
Peso Seco Lavado	458.8	gr.
Peso perdido por lavado	67.2	gr.

CALICATA - 2
M - 1
PROF : 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(Gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AAHSTO
N° (mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG):
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	
N° 4	4.75	0.0	0.0	100.0	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0
N° 10	2.00	0.0	0.0	100.0	Pasa tamiz N° 200 (%) : 12.8
N° 20	0.850	0.0	0.0	100.0	D60 (mm) : 0.17
N° 30	0.600	0.0	0.0	100.0	D30 (mm) : 0.113
N° 40	0.425	0.6	0.1	99.9	D10 (mm) :
N° 60	0.250	4.3	0.8	99.1	Cu
N° 100	0.150	289.4	55.0	44.0	Cc
N° 200	0.075	164.5	31.3	87.2	
< 200		67.2	12.8	100.0	
Total		526.0			

Límite líquido LL	0
Límite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



www.usanpedro.edu.pe

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : ESPINOZA ALBURQUEQUE SHILTON BRYAN
 TESIS : "Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa - Sullana 2023"
 MUESTRA : CALICATA - 3
 LUGAR : Santa Rosa - Sullana - Sullana
 FECHA : 28/11/2024

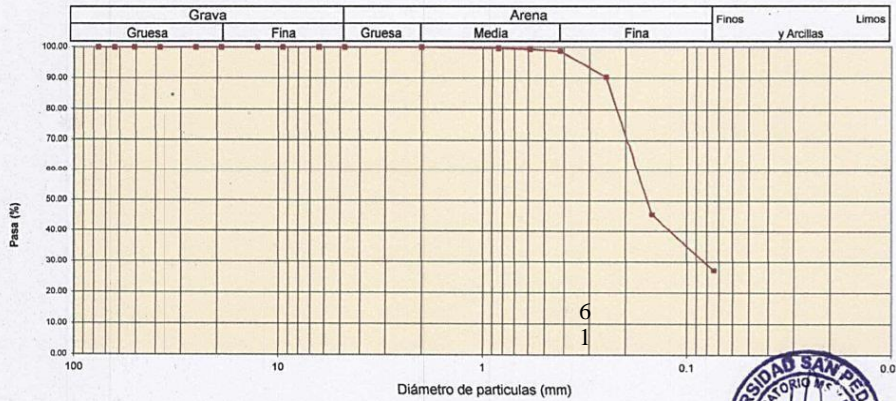
Peso Seco Inicial	595.4	gr.
Peso Seco Lavado	433.1	gr.
Peso perdido por lavado	162.3	gr.

CALICATA - 3
M - 1
PROF : 1.50

Tamiz(Apertura)		Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AAHSTO
N°	(mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	0.0	100.0	
N° 4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	
N° 10	2.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
N° 20	0.850	2.2	0.4	0.4	99.6	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0
N° 30	0.600	1.4	0.2	0.6	99.4	Pasa tamiz N° 200 (%) : 27.3
N° 40	0.425	3.8	0.6	1.2	98.8	D60 (mm) : 0.17
N° 60	0.250	49.8	8.4	9.6	90.4	D30 (mm) : 0.092
N° 100	0.150	267.8	45.0	54.6	45.4	D10 (mm) :
N° 200	0.075	108.1	18.2	72.7	27.3	Cu
< 200		162.3	27.3	100.0	0.0	Cc
Total		595.4			100.0	

Valor del índice de grupo (IG):	
Clasificación (S.U.C.S.):	
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).	
Arena limosa SM	
Limite líquido LL	0
Limite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



www.usanpedro.edu.pe

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA : ESPINOZA ALBURQUEQUE SHILTON BRYAN
TESIS : "Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa -
Sullana 2023"
MUESTRA : CALICATAS
LUGAR : Santa Rosa - Sullana - Sullana
FECHA : 28/11/2024

ENSAYO N°	C-1	C-2	C-3
Peso de tara + MH	1013.30	677.80	677.80
Peso de tara + MS	966.70	657.50	647.50
Peso de tara	167.50	198.30	198.30
Peso del agua	46.60	20.30	30.30
MS	799.20	459.20	449.20
Contenido de humedad (%)	5.83	4.42	6.75

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





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

SOLICITA : ESPINOZA ALBURQUEQUE SHILTON BRYAN
TESIS : "Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa -
Sullana 2023

CALICATA : 1
FECHA : 28/11/2024

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

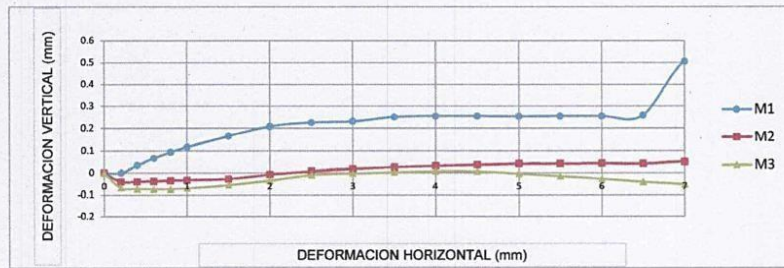
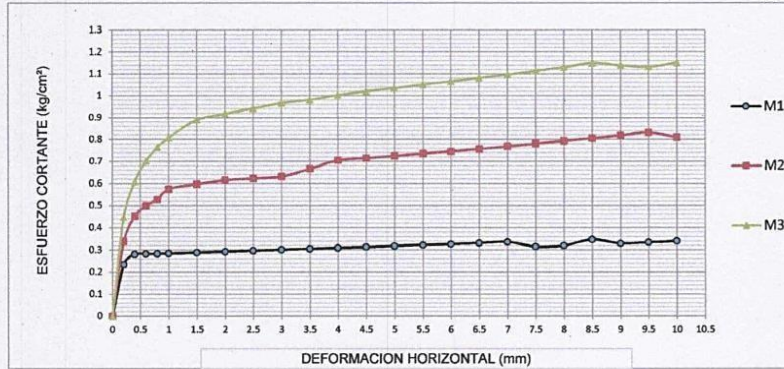
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	90.5 gr
Peso Unitario Húmedo	1.78 gr/cm ³
Contenido de Humedad	6.28 %
Peso Unitario Seco	1.67 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

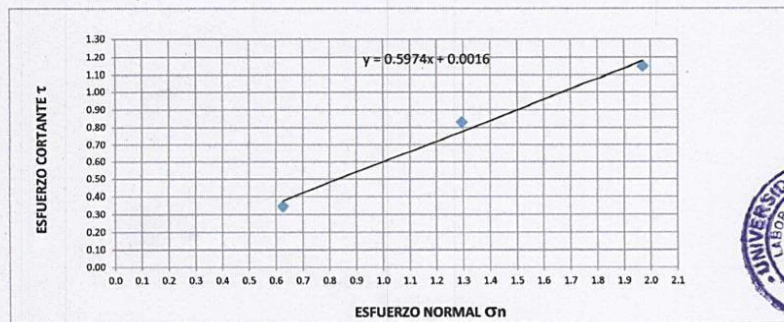
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.		mm			kg			cm ²	kg/cm ²		
0.20	3.463	6.026	8.655	0.000	-0.04	-0.07	4.73	6.844	9.013	20.17	0.234	0.339	0.447
0.40	4.544	8.706	12.55	0.034	-0.04	-0.07	5.621	9.054	12.23	20.07	0.280	0.451	0.609
0.60	4.544	9.81	14.71	0.066	-0.04	-0.07	5.621	9.965	14.01	19.96	0.282	0.499	0.702
0.80	4.544	10.47	16.12	0.094	-0.04	-0.07	5.621	10.51	15.17	19.86	0.283	0.529	0.764
1.00	4.544	11.5	17.06	0.117	-0.03	-0.07	5.621	11.36	15.95	19.76	0.284	0.575	0.807
1.50	4.544	11.85	18.77	0.165	-0.03	-0.06	5.621	11.64	17.36	19.51	0.288	0.597	0.890
2.00	4.544	12.08	19.15	0.208	-0.01	-0.04	5.621	11.83	17.67	19.25	0.292	0.615	0.918
2.50	4.544	12.08	19.43	0.226	0.008	-0.01	5.621	11.83	17.9	19	0.296	0.623	0.942
3.00	4.544	12.08	19.72	0.231	0.018	0.00	5.621	11.83	18.14	18.75	0.300	0.631	0.967
3.50	4.544	12.65	19.72	0.251	0.025	0.003	5.621	12.31	18.14	18.49	0.304	0.666	0.981
4.00	4.544	13.32	19.91	0.255	0.032	0.007	5.621	12.86	18.3	18.24	0.308	0.705	1.003
4.50	4.544	13.32	19.97	0.255	0.036	0.007	5.621	12.86	18.35	17.99	0.312	0.715	1.020
5.00	4.544	13.32	19.97	0.254	0.041	0.00	5.621	12.86	18.35	17.73	0.317	0.725	1.035
5.50	4.544	13.32	19.97	0.255	0.041	-0.02	5.621	12.86	18.35	17.48	0.322	0.736	1.050
6.00	4.544	13.32	19.97	0.255	0.042	-0.03	5.621	12.86	18.35	17.23	0.326	0.746	1.065
6.50	4.544	13.32	19.97	0.259	0.041	-0.04	5.621	12.86	18.35	16.98	0.331	0.757	1.081
7.00	4.544	13.32	19.97	0.505	0.050	-0.05	5.621	12.86	18.35	16.72	0.336	0.769	1.097
7.50	3.996	13.32	19.97	0.507	0.046	-0.07	5.169	12.86	18.35	16.47	0.314	0.781	1.114
8.00	3.996	13.32	19.97	0.507	0.028	-0.09	5.169	12.86	18.35	16.22	0.319	0.793	1.131
8.50	4.44	13.32	19.97	0.503	0.039	-0.10	5.535	12.86	18.35	15.97	0.347	0.805	1.149
9.00	3.996	13.32	19.43	0.502	0.041	-0.11	5.169	12.86	17.9	15.72	0.329	0.818	1.139
9.50	3.996	13.32	18.96	0.502	0.034	-0.13	5.169	12.86	17.51	15.47	0.334	0.831	1.132
10.00	3.996	12.65	18.96	0.495	0.036	-0.14	5.169	12.31	17.51	15.22	0.340	0.809	1.151
10.50	3.996	12.65	18.77										
11.00	3.996	12.65	18.49										
11.50	3.996	12.65	18.01										





MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm ²)	15.97	15.47	15.22
σ_n (kg/cm ²)	0.63	1.29	1.97
τ (kg/cm ²)	0.3470	0.83	1.15

Cohesión	0.002 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	29.57 °





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

SOLICITA : ESPINOZA ALBURQUEQUE SHILTON BRYAN
TESIS : "Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa -
Sullana 2023

CALICATA : 2
FECHA : 28/11/2024

NOMBRE DE MUESTRA = C-2 PROFUNDIDAD = 1.50 mts
TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

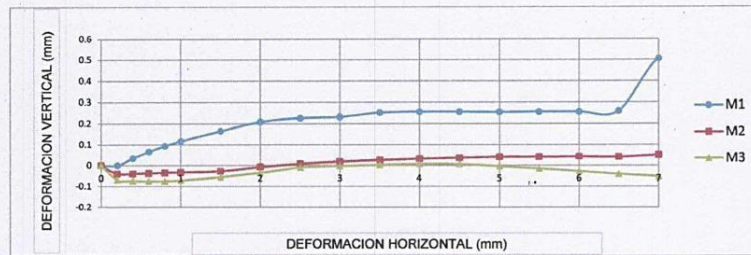
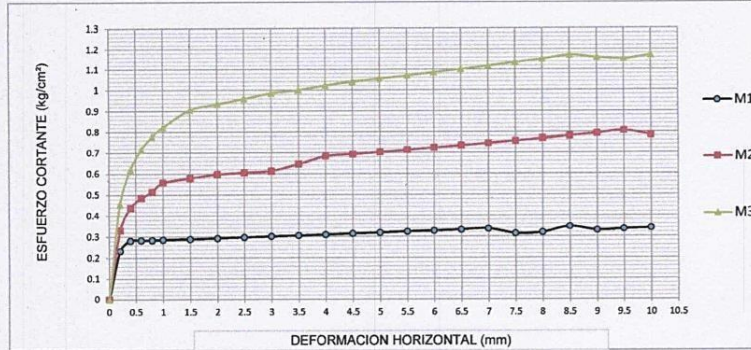
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	91.3 gr
Peso Unitario Húmedo	1.79 gr/cm ³
Contenido de Humedad	6.48 %
Peso Unitario Seco	1.69 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

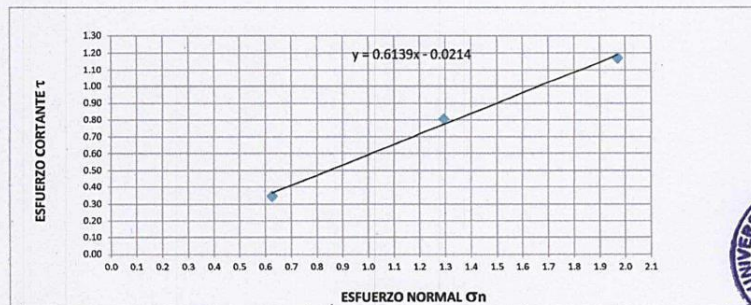
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.		mm			kg			cm ²	kg/cm ²		
0.20	3.41	5.805	8.818	0.000	-0.04	-0.07	4.685	6.662	9.147	20.17	0.232	0.330	0.454
0.40	4.546	8.381	12.82	0.034	-0.04	-0.07	5.623	8.786	12.45	20.07	0.280	0.438	0.620
0.60	4.546	9.468	15.02	0.066	-0.04	-0.07	5.623	9.683	14.27	19.96	0.282	0.485	0.715
0.80	4.546	10.1	16.46	0.094	-0.04	-0.07	5.623	10.21	15.45	19.86	0.283	0.514	0.778
1.00	4.546	11.1	17.42	0.117	-0.03	-0.07	5.623	11.03	16.25	19.76	0.285	0.558	0.822
1.50	4.546	11.43	19.17	0.165	-0.03	-0.06	5.623	11.3	17.68	19.51	0.288	0.579	0.906
2.00	4.546	11.66	19.55	0.208	-0.01	-0.04	5.623	11.49	18	19.25	0.292	0.597	0.935
2.50	4.546	11.66	19.84	0.226	0.008	-0.01	5.623	11.49	18.24	19	0.296	0.605	0.960
3.00	4.546	11.66	20.13	0.231	0.018	0.00	5.623	11.49	18.48	18.75	0.300	0.613	0.986
3.50	4.546	12.21	20.13	0.251	0.025	0.003	5.623	11.94	18.48	18.49	0.304	0.646	1.000
4.00	4.546	12.84	20.33	0.255	0.032	0.007	5.623	12.47	18.64	18.24	0.308	0.683	1.022
4.50	4.546	12.84	20.39	0.255	0.036	0.007	5.623	12.47	18.69	17.99	0.313	0.693	1.039
5.00	4.546	12.84	20.39	0.254	0.041	0.00	5.623	12.47	18.69	17.73	0.317	0.703	1.054
5.50	4.546	12.84	20.39	0.255	0.041	-0.02	5.623	12.47	18.69	17.48	0.322	0.713	1.069
6.00	4.546	12.84	20.39	0.255	0.042	-0.03	5.623	12.47	18.69	17.23	0.326	0.724	1.085
6.50	4.546	12.84	20.39	0.259	0.041	-0.04	5.623	12.47	18.69	16.98	0.331	0.734	1.101
7.00	4.546	12.84	20.39	0.505	0.050	-0.05	5.623	12.47	18.69	16.72	0.336	0.746	1.118
7.50	3.985	12.84	20.39	0.507	0.046	-0.07	5.16	12.47	18.69	16.47	0.313	0.757	1.135
8.00	3.985	12.84	20.39	0.507	0.028	-0.09	5.16	12.47	18.69	16.22	0.318	0.769	1.152
8.50	4.428	12.84	20.39	0.503	0.039	-0.10	5.525	12.47	18.69	15.97	0.346	0.781	1.171
9.00	3.985	12.84	19.84	0.502	0.041	-0.11	5.16	12.47	18.24	15.72	0.328	0.793	1.160
9.50	3.985	12.84	19.36	0.502	0.034	-0.13	5.16	12.47	17.84	15.47	0.334	0.806	1.153
10.00	3.985	12.21	19.36	0.495	0.036	-0.14	5.16	11.94	17.84	15.22	0.339	0.785	1.172
10.50	3.985	12.21	19.17										
11.00	3.985	12.21	18.88										
11.50	3.985	12.21	18.39										





MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	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	0.81	1.17

Cohesión	0.001 kg/cm2
Ángulo de fricción interna	30.71 °





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

SOLICITA : ESPINOZA ALBURQUEQUE SHILTON BRYAN
 TESIS : "Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa -
 Sullana 2023
 CALICATA : 3
 FECHA : 28/11/2024

NOMBRE DE MUESTRA = C-3 PROFUNDIDAD = 1.50 mts
 TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

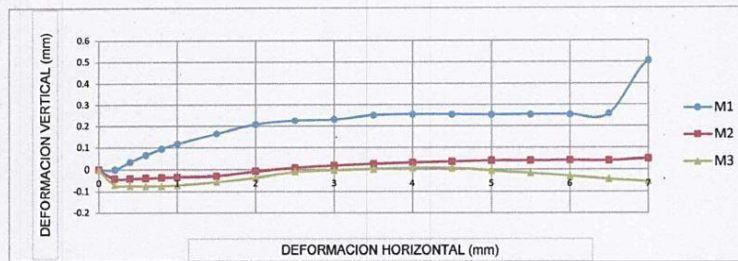
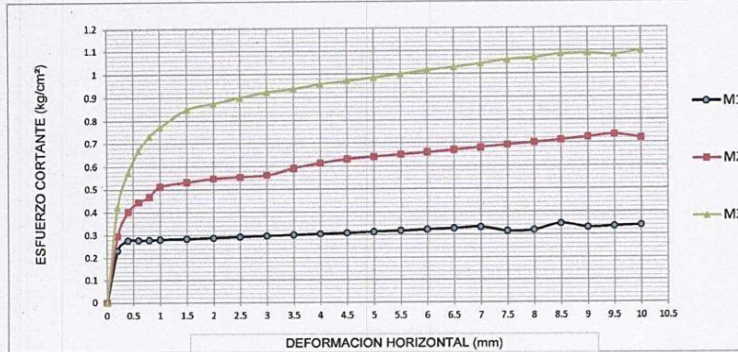
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	88 gr
Peso Unitario Húmedo	1.73 gr/cm ³
Contenido de Humedad	4.7 %
Peso Unitario Seco	1.65 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

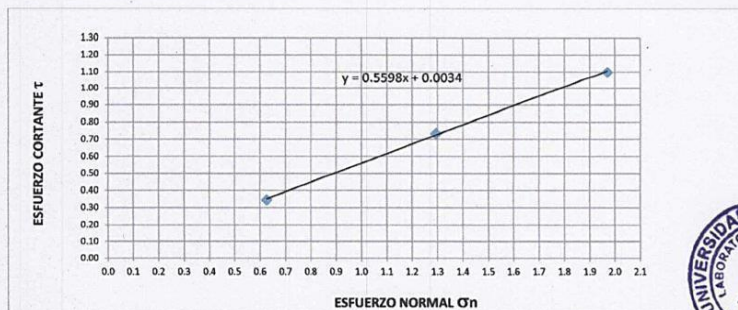
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.		mm			kg			cm ²	kg/cm ²		
0.20	3.399	5	8.1	0.000	-0.04	-0.07	4.677	5.997	8.554	20.17	0.232	0.297	0.424
0.40	4.434	7.5	11.7	0.034	-0.04	-0.07	5.53	8.06	11.52	20.07	0.276	0.402	0.574
0.60	4.434	8.5	13.95	0.066	-0.04	-0.07	5.53	8.884	13.38	19.96	0.277	0.445	0.670
0.80	4.434	9	15.3	0.094	-0.04	-0.07	5.53	9.297	14.49	19.86	0.278	0.468	0.730
1.00	4.434	10	16.2	0.117	-0.03	-0.07	5.53	10.12	15.24	19.76	0.280	0.512	0.771
1.50	4.434	10.3	17.82	0.165	-0.03	-0.06	5.53	10.37	16.57	19.51	0.283	0.531	0.849
2.00	4.434	10.5	18.18	0.208	-0.01	-0.04	5.53	10.53	16.87	19.25	0.287	0.547	0.876
2.50	4.434	10.5	18.45	0.226	0.008	-0.01	5.53	10.53	17.09	19	0.291	0.554	0.900
3.00	4.434	10.5	18.72	0.231	0.018	0.00	5.53	10.53	17.32	18.75	0.295	0.562	0.923
3.50	4.434	11	18.72	0.251	0.025	0.003	5.53	10.95	17.32	18.49	0.299	0.592	0.936
4.00	4.434	11.3	18.9	0.255	0.032	0.007	5.53	11.19	17.46	18.24	0.303	0.614	0.957
4.50	4.434	11.5	18.9	0.255	0.036	0.007	5.53	11.36	17.46	17.99	0.307	0.631	0.971
5.00	4.434	11.5	18.9	0.254	0.041	0.00	5.53	11.36	17.46	17.73	0.312	0.641	0.985
5.50	4.434	11.5	18.9	0.255	0.041	-0.02	5.53	11.36	17.46	17.48	0.316	0.650	0.999
6.00	4.434	11.5	18.9	0.255	0.042	-0.03	5.53	11.36	17.46	17.23	0.321	0.659	1.014
6.50	4.434	11.5	18.9	0.259	0.041	-0.04	5.53	11.36	17.46	16.98	0.326	0.669	1.028
7.00	4.434	11.5	18.9	0.505	0.050	-0.05	5.53	11.36	17.46	16.72	0.331	0.679	1.044
7.50	3.991	11.5	18.9	0.507	0.046	-0.07	5.165	11.36	17.46	16.47	0.314	0.690	1.060
8.00	3.991	11.5	18.72	0.507	0.028	-0.09	5.165	11.36	17.32	16.22	0.318	0.700	1.068
8.50	4.434	11.5	18.72	0.503	0.039	-0.10	5.53	11.36	17.32	15.97	0.346	0.711	1.084
9.00	3.991	11.5	18.45	0.502	0.041	-0.11	5.165	11.36	17.09	15.72	0.329	0.723	1.087
9.50	3.991	11.5	18	0.502	0.034	-0.13	5.165	11.36	16.72	15.47	0.334	0.734	1.081
10.00	3.991	11	18	0.495	0.036	-0.14	5.165	10.95	16.72	15.22	0.339	0.719	1.099
10.50	3.991	11	17.82							14.97			
11.00	3.991	11	17.55							14.72			
11.50	3.991	11	17.1							14.48			





MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm ²)	15.97	15.47	15.22
σ_n (kg/cm ²)	0.63	1.29	1.97
τ (kg/cm ²)	0.3460	0.73	1.10

Cohesión	0.003 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	29.24 °



ANEXO 06. ENSAYO NO DESTRUCTIVO 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 : ESPINOZA ALBURQUEQUE SHILTON BRYAN
TESIS : "Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa -
Sullana 2023"
LUGAR : Santa Rosa - Sullana - Sullana
FECHA : 28/11/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-1	26	25.8	18.00	184
	27			
	26			
	29			
VIVIENDA-1	25			
	25			
	24			
	30			
	25			
	25			
	24			
	26			
	24			
	24			
	25			
	28			





**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 : ESPINOZA ALBURQUEQUE SHILTON BRYAN
TESIS : "Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa -
Sullana 2023"
LUGAR : Santa Rosa - Sullana - Sullana
FECHA : 28/11/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-2	20	23.0	14.00	143
	24			
	25			
	21			
VIVIENDA-2	20			
	24			
	26			
	24			
	26			
	24			
	24			
	22			
	24			
	22			
	25			
	17			





**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 : ESPINOZA ALBURQUEQUE SHILTON BRYAN
TESIS : "Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa -
Sullana 2023"
LUGAR : Santa Rosa - Sullana - Sullana
FECHA : 28/11/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	Fc (N/mm ²)	Fc (kg/cm ²)
M-3	38	33.8	27.00	275
	36			
	37			
	34			
VIVIENDA-3	20			
	40			
	39			
	34			
	32			
	31			
	34			
	33			
	32			
	34			
	35			
	32			





**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 : ESPINOZA ALBURQUEQUE SHILTON BRYAN
TESIS : "Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa -
Sullana 2023"
LUGAR : Santa Rosa - Sullana - Sullana
FECHA : 28/11/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-4	28	24.8	16.00	163
	27			
	29			
	30			
VIVIENDA-4	26			
	24			
	25			
	25			
	22			
	21			
	23			
	25			
	25			
	23			
	22			
	22			





**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 : ESPINOZA ALBURQUEQUE SHILTON BRYAN
TESIS : "Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa -
Sullana 2023"
LUGAR : Santa Rosa - Sullana - Sullana
FECHA : 28/11/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-5	24	25.2	17.00	173
	34			
	26			
	23			
VIVIENDA-5	26			
	23			
	29			
	26			
	26			
	24			
	27			
	21			
	21			
	25			
	26			
	22			





**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 : ESPINOZA ALBURQUEQUE SHILTON BRYAN
TESIS : "Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa -
Sullana 2023"
LUGAR : Santa Rosa - Sullana - Sullana
FECHA : 28/11/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-6	23	26.8	18.00	184
	26			
	27			
	25			
	28			
VIVIENDA-6	29			
	26			
	28			
	26			
	27			
	28			
	25			
	29			
	28			
	28			
	26			





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 : ESPINOZA ALBURQUEQUE SHILTON BRYAN
TESIS : "Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa -
Sullana 2023"
LUGAR : Santa Rosa - Sullana - Sullana
FECHA : 28/11/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-7	28	22.1	12.10	123
	29			
	21			
	23			
VIVIENDA-7	20			
	29			
	20			
	20			
	20			
	21			
	23			
	20			
	19			
	20			
	18			
	23			





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 : ESPINOZA ALBURQUEQUE SHILTON BRYAN
TESIS : "Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa -
Sullana 2023"
LUGAR : Santa Rosa - Sullana - Sullana
FECHA : 28/11/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-8	19	23.1	13.90	142
	23			
	25			
	22			
VIVIENDA-8	20			
	25			
	24			
	24			
	26			
	26			
	24			
	22			
	24			
	22			
	24			
	19			





**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 : ESPINOZA ALBURQUEQUE SHILTON BRYAN
TESIS : "Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa -
Sullana 2023"
LUGAR : Santa Rosa - Sullana - Sullana
FECHA : 28/11/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-9	25	25.4	16.40	167
	28			
	27			
	24			
VIVIENDA-9	25			
	27			
	29			
	26			
	26			
	24			
	27			
	21			
	22			
	26			
	25			
	24			



ANEXO 07. INSTRUMENTO DE INVESTIGACION (CHECK LIST) VIVIENDA 01.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL		
Tesis: <i>"Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa – Sullana 2023"</i>		
Tesisista: <i>Shilton Bryan Espinoza Alburquerque</i>		
CHECK LIST MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA (AIS)		

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación	✓		
2	Cantidad de muros en sus las direcciones			✓
3	Irregularidad en altura	✓		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero		✓	
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería			✓
6	Calidad de los materiales			✓
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados		✓	
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	✓		
9	Vigas de amarre o corona		✓	
10	Características de las aberturas		✓	
11	Entrepiso	✓		
12	Amarre de cubiertas	✓		
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación	✓		
SUELOS				
14	Suelos			✓
ENTORNO				
15	Entorno	✓		

VIVIENDA 02.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL		
Tesis: <i>"Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa – Sullana 2023"</i>		
Tesis ta: <i>Shilton Bryan Espinoza Alburqueque</i>		
CHECK LIST MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA (AIS)		

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación		✓	
2	Cantidad de muros en sus las direcciones			✓
3	Irregularidad en altura	✓		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero		✓	
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería		✓	
6	Calidad de los materiales		✓	
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados	✓		
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento		✓	
9	Vigas de amarre o corona	✓		
10	Características de las aberturas			✓
11	Entrepiso		✓	
12	Amarre de cubiertas	✓		
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación	✓		
SUELOS				
14	Suelos			✓
ENTORNO				
15	Entorno		✓	

VIVIENDA 03.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
 Tesis: *"Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa – Sullana*
2023"
 Tesista: *Shilton Bryan Espinoza Alburqueque*
CHECK LIST
MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA (AIS)

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Medi a	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Iregularidad en planta de la edificación	✓		
2	Cantidad de muros en sus las direcciones		✓	
3	Iregularidad en altura	✓		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero			✓
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería			✓
6	Calidad de los materiales		✓	
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados	✓		
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	✓		
9	Vigas de amarre o corona	✓		
10	Características de las aberturas		✓	
11	Entrepiso	✓		
12	Amarre de cubiertas	✓		
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación		✓	
SUELOS				
14	Suelos			✓
ENTORNO				
15	Entorno		✓	

VIVIENDA 04.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
Tesis: *"Vulnerabilidad Sismica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa – Sullana 2023"*
Tesista: *Shilton Bryan Espinoza Alburqueque*
CHECK LIST
MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA (AIS)

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Iregularidad en planta de la edificación		✓	
2	Cantidad de muros en sus las direcciones			✓
3	Iregularidad en altura	✓		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero			✓
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería		✓	
6	Calidad de los materiales			✓
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados		✓	
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	✓		
9	Vigas de amarre o corona		✓	
10	Características de las aberturas			✓
11	Entrepiso		✓	
12	Amarre de cubiertas		✓	
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación	✓		
SUELOS				
14	Suelos			✓
ENTORNO				
15	Entorno	✓		

VIVIENDA 05.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL		
Tesis: <i>"Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa – Sullana 2023"</i>		
Tesista: <i>Shilton Bryan Espinoza Alburqueque</i>		
CHECK LIST MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA (AIS)		

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación	✓		
2	Cantidad de muros en sus las direcciones	✓		
3	Irregularidad en altura	✓		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero		✓	
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería			✓
6	Calidad de los materiales		✓	
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados	✓		
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	✓		
9	Vigas de amarre o corona	✓		
10	Características de las aberturas		✓	
11	Entrepiso	✓		
12	Amarre de cubiertas	✓		
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación	✓		
SUELOS				
14	Suelos			✓
ENTORNO				
15	Entorno	✓		

VIVIENDA 06.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
Tesis: *"Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa – Sullana 2023"*
Tesista: *Shilton Bryan Espinoza Alburqueque*
CHECK LIST
MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA (AIS)

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación	✓		
2	Cantidad de muros en sus las direcciones	✓		
3	Irregularidad en altura	✓		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero			✓
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería			✓
6	Calidad de los materiales			✓
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados	✓		
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento		✓	
9	Vigas de amarre o corona	✓		
10	Características de las aberturas		✓	
11	Entrepiso	✓		
12	Amarre de cubiertas	✓		
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación	✓		
SUELOS				
14	Suelos			✓
ENTORNO				
15	Entorno	✓		

VIVIENDA 07.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
Tesis: *"Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa – Sullana 2023"*
Tesista: *Shilton Bryan Espinoza Alburqueque*
CHECK LIST
MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA (AIS)

Ítem	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación	✓		
2	Cantidad de muros en sus las direcciones	✓		
3	Irregularidad en altura	✓		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero			✓
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería		✓	
6	Calidad de los materiales			✓
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados	✓		
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	✓		
9	Vigas de amarre o corona	✓		
10	Características de las aberturas			✓
11	Entrepiso		✓	
12	Amarre de cubiertas			✓
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación	✓		
SUELOS				
14	Suelos			✓
ENTORNO				
15	Entorno	✓		

VIVIENDA 08.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
Tesis: *"Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa – Sullana 2023"*
Tesista: *Shilton Bryan Espinoza Alburqueque*
CHECK LIST
MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA (AIS)

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación	✓		
2	Cantidad de muros en sus las direcciones		✓	
3	Irregularidad en altura	✓		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero	✓		
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería		✓	
6	Calidad de los materiales	✓		
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados	✓		
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	✓		
9	Vigas de amarre o corona	✓		
10	Características de las aberturas		✓	
11	Entrepiso		✓	
12	Amarre de cubiertas	✓		
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación	✓		
SUELOS				
14	Suelos			✓
ENTORNO				
15	Entorno		✓	

VIVIENDA 09.

<p>UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</p>		
<p>Tesis: <i>"Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa – Sullana 2023"</i></p>		
<p>Tesis ta: <i>Shilton Bryan Espinoza Alburqueque</i></p>		
<p>CHECK LIST</p>		
<p>MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA (AIS)</p>		

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación		✓	
2	Cantidad de muros en sus las direcciones		✓	
3	Irregularidad en altura	✓		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero		✓	
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería			✓
6	Calidad de los materiales		✓	
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados		✓	
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	✓		
9	Vigas de amarre o corona		✓	
10	Características de las aberturas			✓
11	Entrepiso		✓	
12	Amarre de cubiertas		✓	
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación		✓	
SUELOS				
14	Suelos			✓
ENTORNO				
15	Entorno		✓	

VIVIENDA 10.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
Tesis: *"Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa – Sullana*
2023"
Tesista: *Shilton Bryan Espinoza Alburqueque*
CHECK LIST
MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA (AIS)

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación		✓	
2	Cantidad de muros en sus las direcciones	✓		
3	Irregularidad en altura	✓		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero	✓		
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería		✓	
6	Calidad de los materiales	✓		
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados	✓		
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento		✓	
9	Vigas de amare o corona	✓		
10	Características de las aberturas			✓
11	Entrepiso		✓	
12	Amare de cubiertas	✓		
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación	✓		
SUELOS				
14	Suelos			✓
ENTORNO				
15	Entorno	✓		

VIVIENDA 11.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
 Tesis: *"Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa – Sullana 2023"*
 Tesista: *Shilton Bryan Espinoza Alburqueque*
CHECK LIST
MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA (AIS)

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación		✓	
2	Cantidad de muros en sus las direcciones	✓		
3	Irregularidad en altura	✓		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero		✓	
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería			✓
6	Calidad de los materiales			✓
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados		✓	
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento		✓	
9	Vigas de amarre o corona		✓	
10	Características de las aberturas		✓	
11	Entrepiso		✓	
12	Amarre de cubiertas	✓		
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación		✓	
SUELOS				
14	Suelos			✓
ENTORNO				
15	Entorno		✓	

VIVIENDA 12.

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

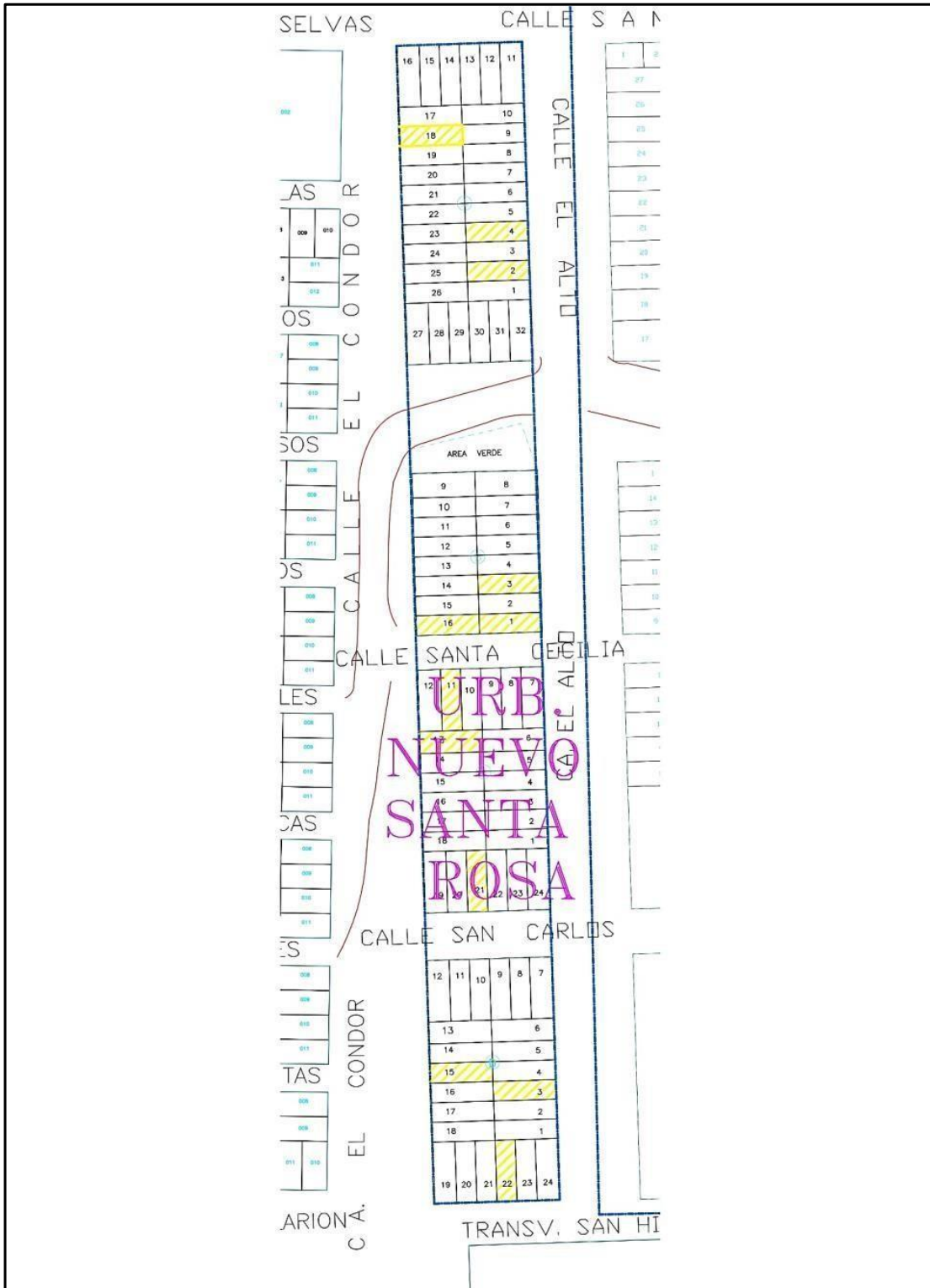
Tesis: *"Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa – Sullana 2023"*

Tesista: *Shilton Bryan Espinoza Alburqueque*

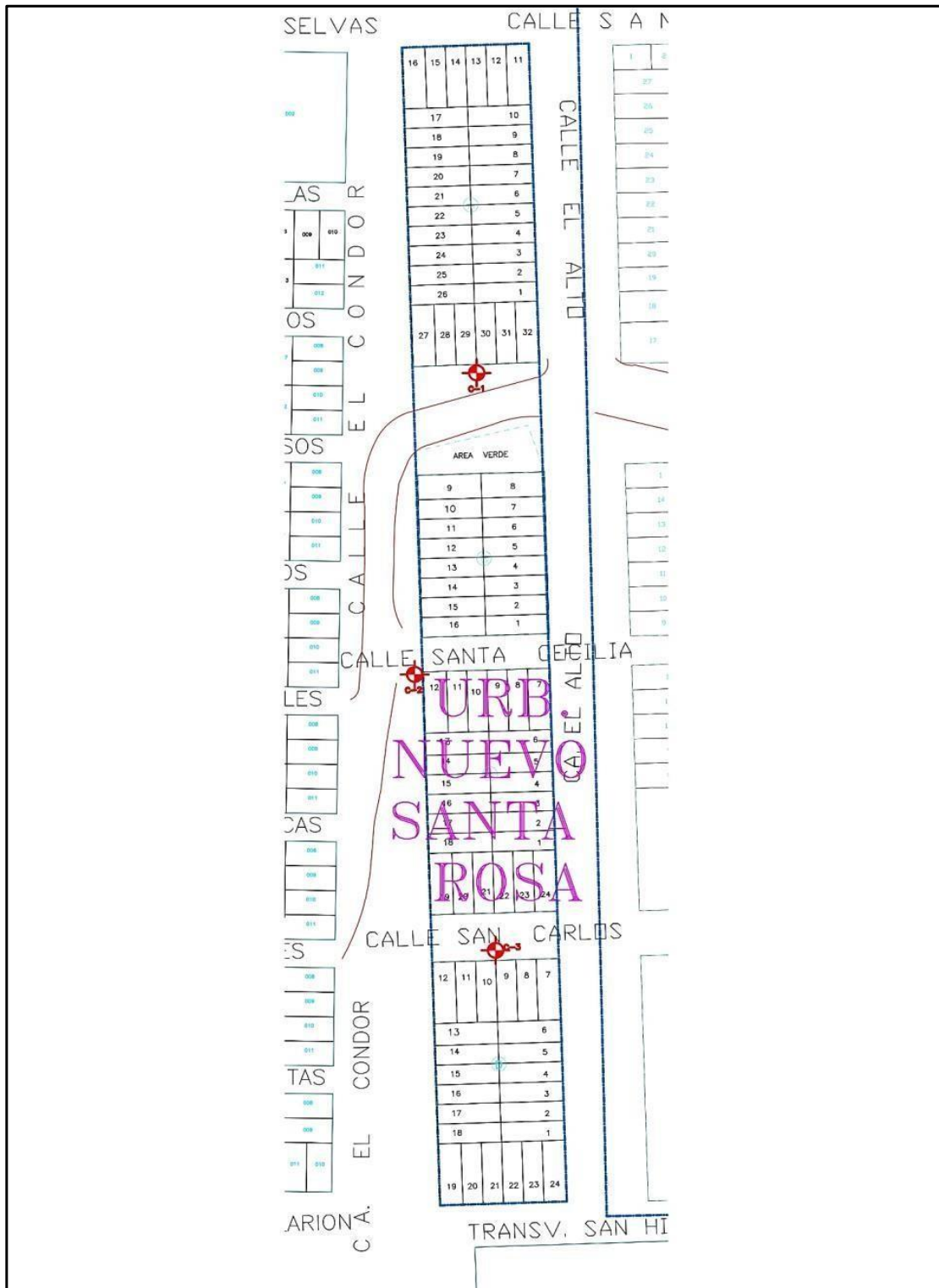
CHECK LIST
MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA (AIS)

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación		✓	
2	Cantidad de muros en sus las direcciones	✓		
3	Irregularidad en altura	✓		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero		✓	
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería		✓	
6	Calidad de los materiales			✓
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados	✓		
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento		✓	
9	Vigas de amarre o corona	✓		
10	Características de las aberturas		✓	
11	Entrepiso		✓	
12	Amarre de cubiertas		✓	
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación	✓		
SUELOS				
14	Suelos			✓
ENTORNO				
15	Entorno	✓		

ANEXO 08. PLANO DE UBICACIÓN DE VIVIENDAS

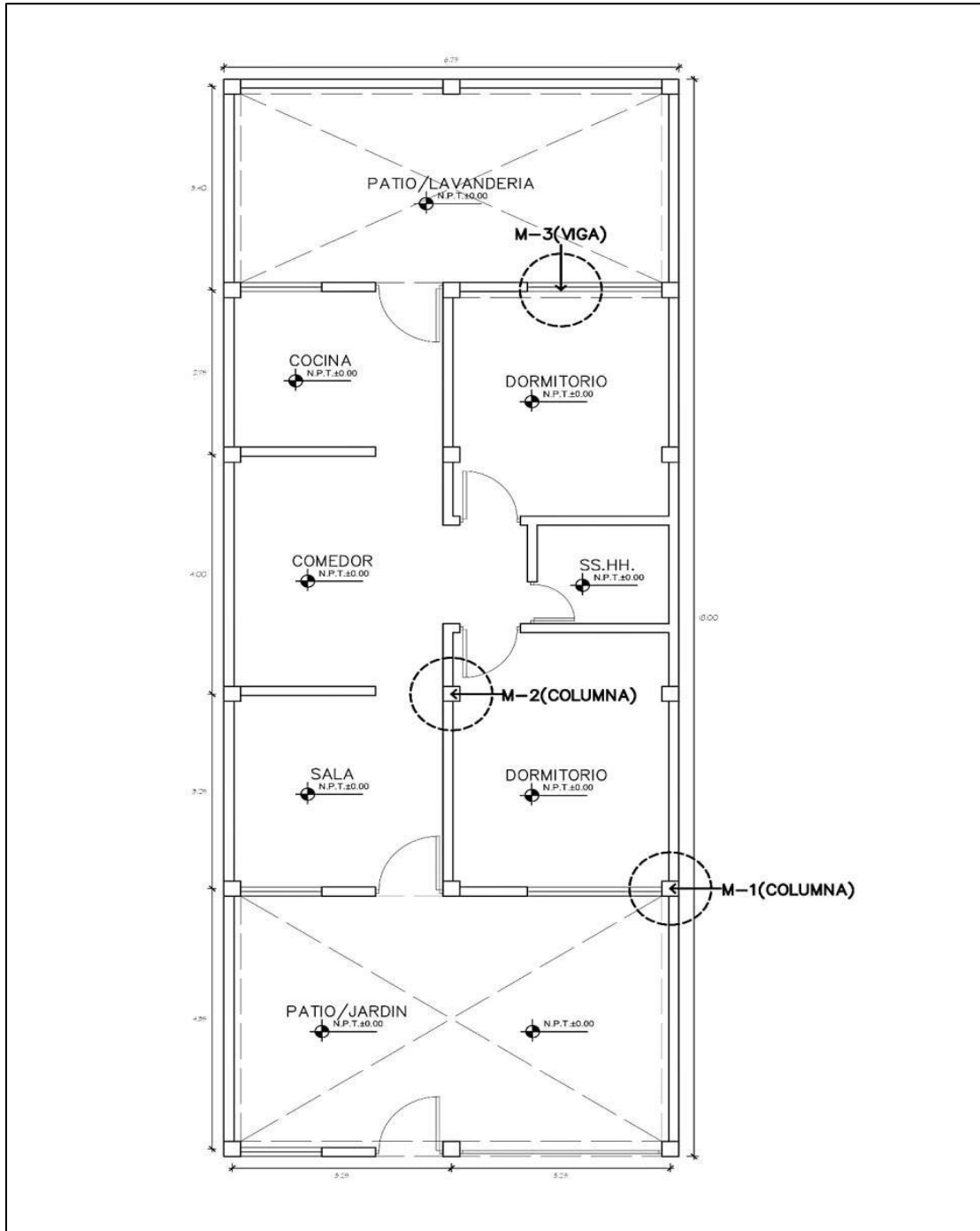


ANEXO 09. PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS

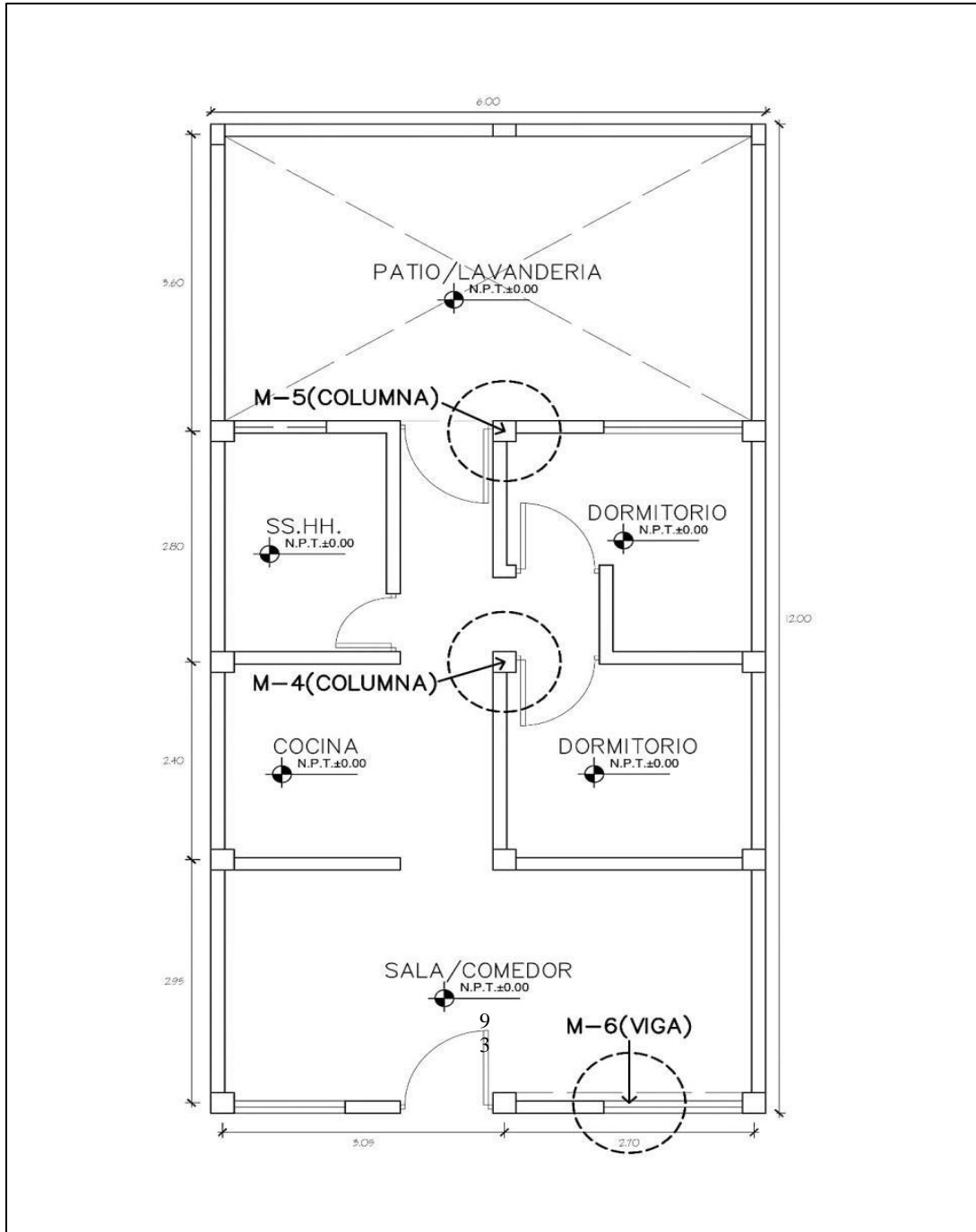


ANEXO 10. PLANOS DE ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA

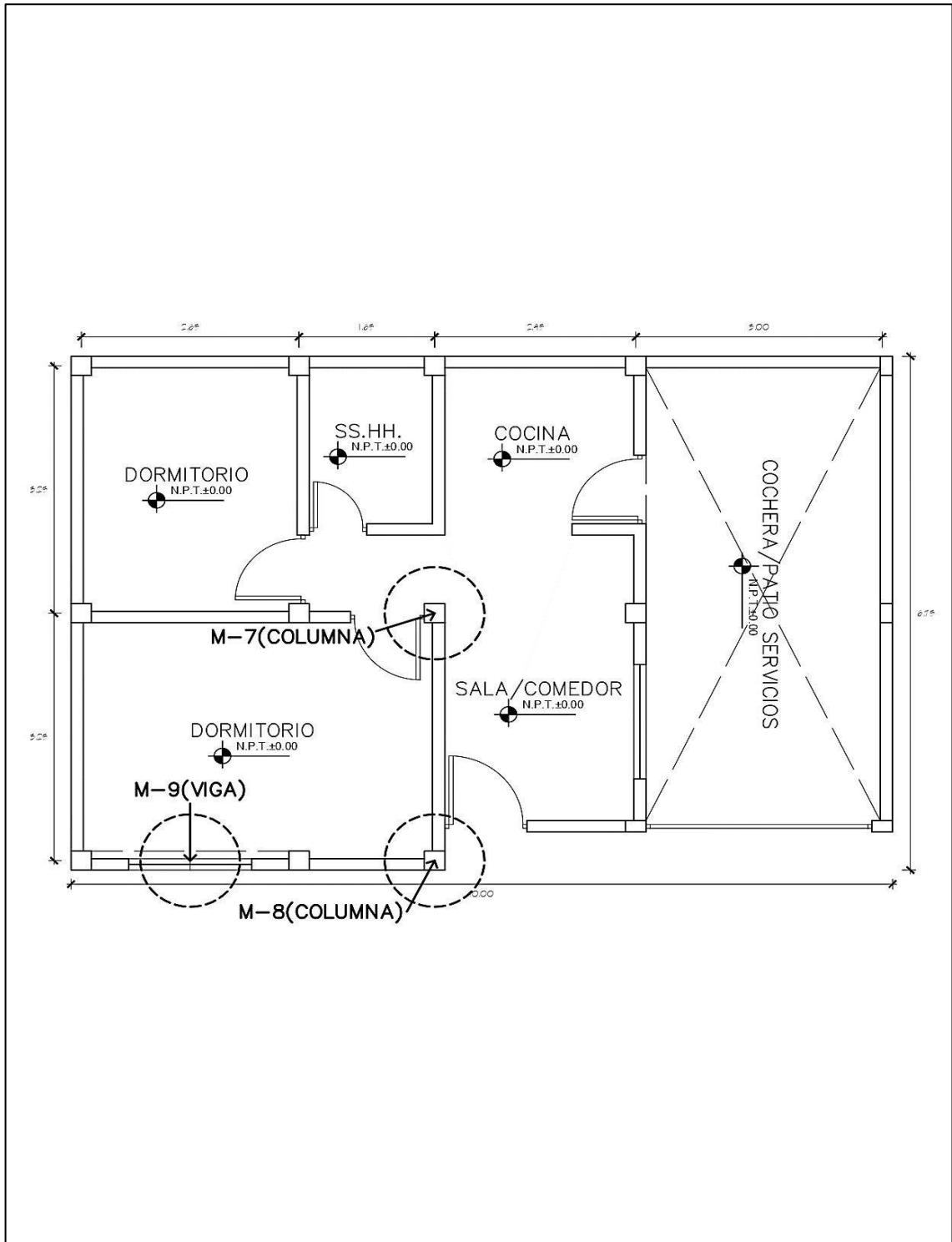
VIVIENDA 03.



VIVIENDA 06.



VIVIENDA 11.





USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
Espinoza Alburquerque Stalkon Bryan		20072359	Stalkon.Espinoza@gmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/> Tesis	<input type="checkbox"/> Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/> Trabajo Académico	<input type="checkbox"/> Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional ¹			
<input type="checkbox"/> Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/> Título Profesional	<input type="checkbox"/> Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
Vulnerabilidad Sísmica en viviendas de la Urbanización SANTA ROSA - Sullana 2023			
5. Programa Académico			
INGENIERIA CIVIL			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/> Abierto o Público ^(info en: repos/semantic/openAccess)		<input type="checkbox"/> Acceso restringido ^{(info en: repos/semantic/restrictedAccess) (*)}	
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

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

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁵



Firma

Lugar: Chimbote Día: 05 Mes: 09 Año: 2025

Importante
 1. Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUMDDI-CO, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
 2. Ley N° 20053, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2013-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 arreglos de firma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo con 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-CONEYTEC-DSUC Normas 1.2 y 6.7 que norman el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
 5. La licencia Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que tiene a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de formato más tecnológico 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 1.2.2 del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y Títulos Profesionales - RDNATI, las universidades e instituciones de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los resultados en sus repositorios institucionales prestando el servicio de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RDNATI, a través del Repositorio AGICM.
 Nota: En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley Ley 27644, art. 32, párr. 32.5.

Anexo 8: *Reporte de similitud*

Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de la Urbanización Santa Rosa – Sullana 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	9%
2	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	8%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
7	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	www.ecologiaverde.com Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	

		<1 %
10	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	vdocuments.mx Fuente de Internet	<1 %
13	www.aguazul.gov.co Fuente de Internet	<1 %
14	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.uisek.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
16	repository.usta.edu.co Fuente de Internet	<1 %
17	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.upse.edu.ec Fuente de Internet	<1 %

21	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	<1%
22	www.economia-montevideo.gob.mx Fuente de Internet	<1%
23	www.prisma.org.sv Fuente de Internet	<1%
24	purl.org Fuente de Internet	<1%
25	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo

