

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

Evaluación de la relación entre el factor estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019

Presentado por:

Edward Kleiber Carrasco Taco

Para optar el Título de Ingeniero Civil

Abancay, Perú

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

“EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”

Presentado por Edward Kleiber Carrasco Taco, para optar el Título de:

INGENIERO CIVIL

Sustentado y aprobado el 16 de junio del 2022 ante el jurado evaluador:

Presidente:


Mtro. Diomedes Napoleón Ferrel Sarmiento

Primer Miembro:


Mtro. Crisólogo Conza Ancaypuro

Segundo Miembro:


Msc. José Adolfo Cárdenas Catalán

Asesor:


Ph.D, Lucy Marisol Guanuchi Orellana

Agradecimiento

Principalmente agradezco a Dios y a la virgen María, por bendecirme, acompañarme, y guiarme en mi camino, en cada día de mi vida.

Agradezco de corazón a mis queridos padres, por brindarme amor, cariño y su apoyo desmesurado e ilimitado en lo que me he propuesto y sobre todo me han sabido corregir errores; de igual forma agradezco a mis hermanas y hermanos quienes son mi fuerza para seguir adelante y así poder llegar a cumplir mis objetivos y aspiraciones.

A mi familia, a mi novia Elizabet Fuentes Choquehuanca e hijo Eydrien, Stiven, por apoyarme en los momentos más difíciles de mi vida y estar siempre pendientes de mí, a pesar de la distancia.

A los egregios maestros de mi Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil Sub Sede Abancay, quienes con esfuerzo y dedicación supieron entregarme una educación sana y responsable y así enseñarme y guiarme en mi formación académica y aprender de sus experiencias.



Dedicatoria

Dedico este trabajo a nuestro señor Jesucristo, a la santísima virgen María, quienes encaminaron mi destino, y permitieron haberme llegado hasta este momento tan significativo de mi vida profesional. A mis padres, Octavio Carrasco Rimayhuaman y Rosalvina Taco Ayala, quienes, a pesar de la inopia, me demostraron amor, fortaleza y valentía hacia conmigo mismo y los demás.

“Evaluación de la relación entre el factor estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019”

Línea de investigación: Ingeniería de materiales

Esta publicación está bajo Licencia de Creative Commons



ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	4
ABSTRACT	5
CAPÍTULO I	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
1.1 Descripción del problema	6
1.2 Enunciado del problema	8
1.2.1 Problema general	8
1.2.2 Problemas específicos	8
1.2.3 Justificación de la investigación	8
CAPÍTULO II	10
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	10
2.1 Objetivos de la investigación	10
2.1.1 Objetivo general	10
2.1.2 Objetivo específico	10
2.2 Hipótesis de la investigación	10
2.2.1 Hipótesis general	10
2.2.2 Hipótesis específicas	11
2.3 Operacionalización de variables	11
CAPÍTULO III	12
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	12
3.1 Antecedentes	12
3.2 Marco teórico	15
3.2.1 Geología Regional de la ciudad de Abancay (Estratigrafía)	15
3.2.2 Vulnerabilidad sísmica	25



3.2.3	Método del índice de vulnerabilidad	25
3.2.4	Parámetros para la evaluación del índice de vulnerabilidad sísmica	27
3.2.5	Norma E.020 Cargas.....	36
3.2.6	Norma E.030 Diseño Sismorresistente	37
3.2.7	Norma E.060 Concreto Armado	50
3.2.8	Norma E.070 Albañilería	51
3.3	Marco conceptual.....	55
CAPÍTULO IV.....		61
METODOLOGÍA.....		61
4.1	Tipo y nivel de investigación.....	61
4.1.1	Tipo de Investigación	61
4.1.2	Nivel de Investigación	61
4.2	Diseño de investigación.....	62
4.3	Descripción Ética de la investigación.....	62
4.4	Población y muestra.....	63
4.4.1	Población	63
4.4.2	Muestra	64
4.4.2.1	Tamaño y cálculo de la muestra	64
4.5	Procedimiento	66
4.5.1	Materiales de investigación	66
4.6	Técnicas e instrumentos.....	67
4.6.1	Técnicas de muestreo	67
4.6.2	Instrumentos de investigación	67
4.7	Análisis Estadístico.....	67
CAPÍTULO V.....		69
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....		69
5.1	Análisis de los resultados.....	69



5.1.1	Resultados de los datos generales de la encuesta y ficha de observación	69
5.1.2	Análisis de vulnerabilidad sísmica	72
5.2	Contrastación de hipótesis	86
5.2.1	Índice de vulnerabilidad (Iv)	86
5.2.2	Relación entre los factores estructurales y el índice de vulnerabilidad sísmica	89
5.3	Discusión	93
	CAPÍTULO VI.....	97
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	97
6.1	Conclusiones	97
6.2	Recomendaciones	98
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
	ANEXOS	102



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 — Operacionalización de variables	11
Tabla 2 — Escala numérica del índice de vulnerabilidad de edificios de mampostería no reforzada	26
Tabla 3 — Escala numérica del índice de vulnerabilidad de edificios de hormigón armado	26
Tabla 4 — Peso específico de materiales	36
Tabla 5 — Peso específico de losas aligeradas.....	37
Tabla 6 — Factor de suelo	39
Tabla 7 — Periodos	39
Tabla 8 — Categoría de las edificaciones	41
Tabla 9 — Categoría de las edificaciones	42
Tabla 10 — Categoría y regularidad de las edificaciones	43
Tabla 11 — Sistemas estructurales	43
Tabla 12 — Irregularidades estructurales	45
Tabla 13 — Irregularidades estructurales	47
Tabla 14 — Límites para desplazamiento lateral de entrepiso	48
Tabla 15 — Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería	52
Tabla 16 — Tipos de mortero	53
Tabla 17 — Resistencias características	54
Tabla 18 — Viviendas particulares, según área urbana y rural y tipo de vivienda, 2017 - Abancay	63
Tabla 19 — Área total del terreno construido	69
Tabla 20 — Cantidad de pisos	70
Tabla 21 — Tiempo de vida de la edificación.....	71
Tabla 22 — Asesoramiento técnico	72
Tabla 23 — Escala global de vulnerabilidad adaptada	73
Tabla 24 — Resumen de los resultados del índice de vulnerabilidad de las viviendas en evaluación.....	86
Tabla 25 — Resultados del Iv. Por vivienda con porcentaje e interpretación de vulnerabilidad	87
Tabla 26 — Nivel de vulnerabilidad sísmica.....	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 — Deposito morrénico	16
Figura 2 — Depósito aluvial en la escarpa de talud	17
Figura 3 — Depósito coluvial en el corte de talud de carretera	18
Figura 4 — Ubicación de los puntos de los distintos tipos de investigación geotécnica ...	20
Figura 5 — Mapa de tipos de suelos	22
Figura 6 — Mapa temático de capacidad portante	23
Figura 7 — Evaluación del Peligro Sísmico en la Ciudad de Abancay	24
Figura 8 — Características de los sectores críticos por peligros sísmicos	24
Figura 9 — Parámetros del modelo de vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería	27
Figura 10 — Organización del sistema resistente, edificación en albañilería confinada en todas las plantas	27
Figura 11 — Calidad del sistema resistente, albañilería y mortero de buena y baja calidad no muy homogéneas	28
Figura 12 — Posición del edificio y cimentación con pendiente entre 10% y 30%	30
Figura 13 — Diafragmas horizontales.....	31
Figura 14 — Ejemplos de configuración en planta de viviendas	32
Figura 15 — Separación máxima entre los muros	33
Figura 16 — Separación máxima entre los muros	34
Figura 17 — Elementos no estructurales sin conexión de parapetos	35
Figura 18 — Estado de conservación; muros, columnas y techo en buena condición.....	35
Figura 19 — Zonificación sísmica del Perú	38
Figura 20 — Área total del terreno construido	70
Figura 21 — Cantidad de pisos	70
Figura 22 — Tiempo de vida de la edificación	71
Figura 23 — Asesoramiento técnico	72
Figura 24 — Organización del sistema resistente	74
Figura 25 — Calidad del sistema resistente	74
Figura 26 — Ubicación del factor de zona sísmica del sector en estudio	76
Figura 27 — Zonificación sísmica del sector en estudio.....	76
Figura 28 — Vivienda con pendiente mayor al 30%	81
Figura 29 — Plano en planta de la vivienda en evaluación.....	82

Figura 30 — Vista frontal de la vivienda en evaluación	83
Figura 31 — Plano en planta de la sección de vivienda en evaluación	84
Figura 32 — Vista de parapetos inadecuados en una construcción	85
Figura 33 — Estado de conservación de vivienda en evaluación	85
Figura 34 — Nivel de vulnerabilidad sísmica	88
Figura 35 — Diseño estructural vs Índice de vulnerabilidad	89
Figura 36 — Área del terreno vs Índice de vulnerabilidad	90
Figura 37 — Cantidad de pisos vs Índice de vulnerabilidad	90
Figura 38 — Tiempo de vida vs Índice de vulnerabilidad	91
Figura 39 — Calidad de los materiales vs Índice de Vulnerabilidad	92
Figura 40 — Estado de conservación vs índice de vulnerabilidad	92
Figura 41 — Nivel de pendiente vs Índice de vulnerabilidad	93
Figura 42 — Inicio de encuesta a las diferentes viviendas en evaluación	177
Figura 43 — Vivienda ubicada en talud con riesgo a sufrir un desplazamiento lateral ...	177
Figura 44 — Toma de datos y medidas de la vivienda en evaluación	178
Figura 45 — Viviendas colindantes sin junta sísmica.....	178
Figura 46 — Encuesta a propietarios de viviendas en evaluación	179
Figura 47 — Albañilería de baja calidad y no homogénea	179
Figura 48 — Vivienda ubicada en talud con pendiente mayor al 50%	180
Figura 49 — Vivienda ubicada en talud con riesgo a sufrir un deslizamiento lateral.....	180

INTRODUCCIÓN

La realidad de las viviendas en evaluación hace referencia de que dentro de la ciudad de Abancay se encuentren viviendas que no cuenten con una adecuada supervisión técnica y el adecuado cumplimiento del reglamento nacional de edificaciones, donde “se establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas tengan un comportamiento sísmico acorde con los principios señalado en la norma E-030” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018). Esto implica que una edificación o vivienda pueda sufrir daños durante un posible evento sísmico dependiendo del estado situacional en que se encuentre, su diseño estructural, tamaño, calidad de materiales y lugar de emplazamiento o ubicación acordes al lugar de evaluación.

La presente investigación se enmarca en evaluar y obtener información del grado de nivel de vulnerabilidad sísmica de las 44 viviendas en evaluación, mediante el uso de parámetros estructurales establecidos por Benedetti & Petrini, y así de esta manera mitigar los daños materiales y posibles pérdidas de vidas humanas que los sismos puedan ocasionar debido al estado situacional en la que se encuentre una vivienda. Para lo cual nos permite plantear el siguiente problema general, ¿Cuál es la relación entre el factor estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay-2019?, para lo indicado se formuló cuatro problemas específicos que se detallan a continuación:

- ¿Cuál es la relación entre el diseño estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay – 2019?
- ¿Cuál es la relación entre el tamaño y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019?
- ¿Cuál es la relación entre la calidad estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019?
- ¿Cuál es la relación entre la ubicación y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas en talud a orillas del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019?

Al igual también se formuló cuatro objetivos específicos los cuales se detallan a continuación:



- Identificar la relación entre el diseño estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay – 2019.
- Relacionar entre el tamaño y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay – 2019.
- Determinar la relación entre la calidad estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orillas del río Mariño en la ciudad de Abancay – 2019.
- Encontrar la relación entre la ubicación y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay – 2019.

De los cuales según el problema general y el objetivo general de esta investigación se formuló la hipótesis general “existe una relación directa entre el factor estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay – 2019.

En el primer capítulo de esta investigación se realiza el planteamiento del problema describiendo el problema general y el enunciado del problema, así como la justificación de la investigación en el cual se propuso argumentos sustentatorios para la ejecución de esta investigación señalando por qué y para que se está realizando la mencionada investigación.

En el segundo capítulo de esta investigación se desarrolla los objetivos e hipótesis de la investigación tal cual como se detalló en el párrafo anterior.

En el tercer capítulo de esta investigación se realiza el marco teórico indicando los antecedentes internacionales y nacionales los cuales se tomará en cuenta para la discusión con los resultados obtenidos, así mismo también se detallará el marco teórico por ser el soporte técnico contextual de los cuales se utilizarán para el planteamiento del problema en referencia al tema de investigación.

En el cuarto capítulo se detallará la metodología a utilizar tal es el caso del tipo de investigación mediante, el enfoque cuantitativo el mismo que “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (HERNANDEZ, y otros, 2014 pág. 4), el nivel de investigación será correlacional, el diseño de investigación, es no experimental transeccional o transversal.



Se tiene un universo de 105 viviendas en estudio obtenidas aleatoriamente según la ubicación dentro del rango de estudio, de los cuales se obtuvo aproximadamente el 41.90% de una muestra de un total de 44 viviendas a evaluar. La recolección de datos se obtuvo a través de técnicas de fichas de encuestas, fichas de observación, fichas de reporte.

En el quinto capítulo se obtuvo los resultados mediante el análisis de los datos utilizando el programa de Excel, EasyFit 5.5, los cuales nos permitió analizar y representar datos mediante tablas y figuras, para presentar los resultados de la investigación y su posterior discusión.

Por último, en el sexto capítulo se desarrollan las conclusiones y recomendaciones finales teniendo en cuenta los objetivos planteados en la investigación y de igual forma se plantea las recomendaciones, mencionando las referencias bibliográficas y anexos de referencia.

RESUMEN

Según el análisis de evaluación de la relación entre el factor estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019”, se pudo obtener resultados mediante parámetros de Iv, fichas de observación, fichas de encuesta y fotografías de las distintas viviendas en evaluación para un análisis detallado y claro que pueda dar respuestas y soluciones para evitar futuras pérdidas de vidas humanas, ya que esta investigación se enmarca en poder evaluar el estado de vulnerabilidad que pueda aquejar a las 44 viviendas en estudio, debido a esto se realizó esta investigación de tesis que tiene como objetivo general: determinar la relación entre el factor estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay – 2019.

La evaluación de la relación entre el factor estructural y la vulnerabilidad sísmica consistió en recopilar información relevante de las 44 viviendas en evaluación en el lugar de investigación, mediante el uso de los instrumentos dados, cuantificando las medidas, características, estado situacional y nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas que se encuentran ubicadas en la AV. Circunvalación al margen derecho del río Mariño en la ciudad de Abancay, posterior a lo indicado se obtuvo los resultados de la investigación, mediante los cálculos matemáticos y fichas de observación para la determinación del Iv. Se aprecia que se encontró una relación directa entre el factor estructural y su vulnerabilidad sísmica para lo cual según la figura 34 nivel de vulnerabilidad sísmica se desprende que un total del 0% de viviendas tienen una baja vulnerabilidad, de igual forma de un total del 46% de viviendas tiene mediana vulnerabilidad-baja, también de un total del 36% de viviendas tienen mediana vulnerabilidad alta y un 18% de viviendas tiene una alta vulnerabilidad sísmica que requiere de una intervención inmediata.

Palabras clave: Factores estructurales, índice de vulnerabilidad, viviendas informales, río Mariño, talud.

ABSTRACT

According to the evaluation analysis of the relationship between the structural factor and the seismic vulnerability of the construction of houses located on the bank of the Mariño river in the city of Abancay - 2019 ”, results could be obtained using IV parameters, observation files , survey sheets and photographs of the different homes under evaluation for a detailed and clear analysis that can provide answers and solutions to avoid future loss of human life, since this research is framed in being able to assess the state of vulnerability that may affect the 44 homes under study, due to this this thesis research was carried out whose general objective is: to determine the relationship between the structural factor and the seismic vulnerability of the construction of houses located on the bank of the Mariño river in the city of Abancay - 2019.

The evaluation of the relationship between the structural factor and seismic vulnerability consisted of collecting relevant information from the 44 homes under evaluation at the research site, through the use of the given instruments, quantifying the measures, characteristics, situational status and level of vulnerability. seismic of the houses that are located in the AV. Bypass on the right bank of the Mariño river in the city of Abancay, after what was indicated, the results of the investigation were obtained, through mathematical calculations and observation files for the determination of IV. It can be seen that a direct relationship was found between the structural factor and its seismic vulnerability, for which, according to figure 34, the level of seismic vulnerability, it follows that a total of 0% of homes have low vulnerability, in the same way from a total of 46 % of homes have medium-low vulnerability, also of a total of 36% of homes have medium-high vulnerability and 18% of homes have high seismic vulnerability that requires immediate intervention.

Key words: *Structural factors, vulnerability index, informal housing, Mariño river, slope.*

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Dentro del ámbito nacional, regional y local se tiene en cuenta que el territorio peruano está ubicado en una zona sísmica, debido a la presencia de las placas tectónicas, la sudamericana y la de Nazca, las cuales al colisionar producen ondas sísmicas de gran magnitud, que afectan a las viviendas ubicadas en zonas de alto riesgo quienes sufren gran daño por ser vulnerables a los sismos. Sin embargo, casi todas las ciudades de nuestro país no han recibido aún ninguna atención para analizar y mitigar las vulnerabilidades de sus viviendas tal como se puede apreciar visualmente en la construcción precaria de viviendas en laderas en diferentes ciudades del Perú que carecen de las condiciones mínimas de habitabilidad, evaluando seriamente lo que podría representar un sismo mediante daños materiales, así como la pérdida de vidas humanas por la ocurrencia de dicho evento o cualquier otro fenómeno natural al que este expuesto una determinada ciudad o población.

Los factores como son, la economía y el poco conocimiento técnico constructivo que poseen las personas, se perciben visualmente en las viviendas autoconstruidas los cuales no consideran el estudio de los factores estructurales, indispensables en la construcción de las mismas, tales como: diseño estructural, calidad estructural, tamaño, ubicación; esto desprende claramente a que la población peruana quienes por economizar y el no contratar a un profesional técnico en construcción, prefieren adquirir los servicios de albañiles y maestros de obra quienes no están certificados y capacitados para la ejecución física de una vivienda a efecto de los sismos, las mismas que no cumplen con las normas implantadas en el reglamento nacional de edificaciones (RNE).

“El reglamento contiene los mínimos requerimientos para la construcción, diseño y ejecución de viviendas, así como para garantizar la seguridad de las personas, la calidad de vida, la protección del medio ambiente, los diferentes materiales, los distintos procedimientos constructivos, y de presentar una norma para que las edificaciones sean diseñadas según sus requerimientos y tengan un comportamiento

sísmico adecuado, por la cual las viviendas adquieran una alta capacidad sismorresistente” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

A efectos de cómo interpretar una evaluación sísmica dentro de la ciudad de Abancay se toma en consideración aquellas viviendas ubicadas en talud a orilla del margen derecho del río Mariño, los cuales muestran claramente el riesgo que corren por estar ubicados en un lugar altamente vulnerable, ya sea por el hecho de que pudiese ocurrir un eventual sismo, o una erosión lateral del talud a causa del aumento fluvial del río Mariño que pudiese afectar la vida y la salud de las personas quienes habitan en el lugar que se hace mención.

Para poder mitigar o prevenir un desastre natural producido por un eventual efecto sísmico, se tiene el método de análisis de vulnerabilidad sísmica implantado por Benedetti y Petrini, los mismos que realizaron una recopilación de información de las edificaciones dañadas producto de los terremotos ocurridos en Italia, de los cuales identificaron parámetros que regulan los daños en los edificios de mampostería no reforzada y hormigón armado. Aplicando este método podremos obtener el grado del índice de vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas dentro del área de investigación.

De esta manera las viviendas dependerán particularmente del factor estructural, que determinaran su calidad estructural o nivel de resistencia sísmica, el mismo que será supervisado únicamente por un ingeniero civil o arquitecto colegiado y habilitado, quien será el único autorizado para aprobar cualquier modificación que se de en el diseño estructural.

Y es esta la razón por la cual, la investigación propuesta, busca analizar el grado de dependencia de cada factor estructural y relacionarlo con el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas en estudio para mejorar la seguridad y calidad de vida de las personas quienes no son inmunes a eventuales sismos producidos en la ciudad de Abancay.

1.2 Enunciado del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es la relación entre el factor estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay-2019?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es la relación entre el diseño estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay – 2019?
- ¿Cuál es la relación entre el tamaño y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019?
- ¿Cuál es la relación entre la calidad estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019?
- ¿Cuál es la relación entre la ubicación y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas en talud a orillas del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019?

1.2.3 Justificación de la investigación

Desde el año 1981 en que se dio el mayor crecimiento poblacional de la ciudad de Abancay y mínimas áreas ocupacionales para su construcción, las familias de inmigrantes de la zona comenzaron a realizar la autoconstrucción, de sus viviendas sin criterios técnicos, ni el cumplimiento de las normas nacionales establecidas, que ponen en riesgo su integridad física y de sus familiares. Este es el caso ocurrido en el talud que “se ubica en la margen derecha del río Mariño (...), que tienen relieves con inclinaciones de 31 – 45%”. (INDECI, 2007 pág. 25). Debido a la fisiografía del terreno y mínimas áreas ocupacionales, y el desconocimiento del riesgo que genera realizar su construcción cercana a esta, las personas construyeron sus viviendas sin tener en cuenta la topografía, orografía, estudios de suelos, el diseño estructural, la

calidad de los materiales, el tamaño de la edificación a ser construido y la ubicación que brinda toda relevancia para una buena construcción de vivienda

Será solo cuestión de inspeccionar detenidamente por las orillas del río Mariño para ver cómo es que las viviendas aledañas corren el riesgo de deslizarse y a sufrir un daño severo por un repentino sismo debido al mal criterio técnico del diseño y construcción de las viviendas sin considerar correctamente los factores estructurales que deben tener las viviendas, las mismas como la ubicación y la construcción no está conforme a los parámetros indicados en el RNE, los cuales son bien perjudiciales con alto riesgo de pérdida de la vida para las familias que las habitan.

"Un estudio de vulnerabilidad sísmica tiene como finalidad descubrir en una edificación existente los puntos débiles que fallarían al ocurrir un evento sísmico. Esta vulnerabilidad se evalúa para los elementos estructurales (columnas, vigas, aligerados, placas, etc.), como para los no estructurales (tabiques, equipos, tuberías, vidrios, etc.)" (HERNÁNDEZ Ávila, 2016 pág. 13).

"El concepto de Vulnerabilidad Estructural por efectos del sismo (Vulnerabilidad Sísmica) es indispensable en estudios sobre riesgos sísmicos y para la mitigación de desastres por terremotos ya que se enfoca en el daño que una estructura puede sufrir ante un evento sísmico dado esto por medio del análisis del índice de vulnerabilidad y la tipología estructural" (ORTEGA Villaizan, 2014 pág. 21).

Es por esta la razón que la investigación tiene mucha importancia para poder desarrollar y evaluar el estado situacional de las viviendas autoconstruidas, con el fin de hallar la relación que existe entre el factor estructural y el nivel de vulnerabilidad sísmica, y así poder mitigar posibles daños que se produzcan a efectos de los sismos que puedan ocurrir en la ciudad de Abancay en talud a orillas del río Mariño.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivos de la investigación

2.1.1 Objetivo general

Determinar la relación entre el factor estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay – 2019.

2.1.2 Objetivo específico

- Identificar la relación entre el diseño estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay – 2019.
- Relacionar entre el tamaño y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay – 2019.
- Determinar la relación entre la calidad estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orillas del río Mariño en la ciudad de Abancay – 2019.
- Encontrar la relación entre la ubicación y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay – 2019.

2.2 Hipótesis de la investigación

2.2.1 Hipótesis general

Existe una relación directa entre el factor estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay – 2019.

2.2.2 Hipótesis específicas

- Existe una relación directa entre el diseño estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orillas del río Mariño en la ciudad de Abancay – 2019.
- Describe una relación directa entre el tamaño y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay – 2019.
- Existe una relación directa entre la calidad estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay – 2019.
- Coexiste una relación directa entre la ubicación y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay – 2019.

2.3 Operacionalización de variables

Tabla 1 — Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente FACTOR ESTRUCTURAL	Diseño Estructural	<ul style="list-style-type: none"> • Configuración estructural • Resistencia convencional • Diafragmas horizontales • Elemento no estructural • Sistema estructural
	Tamaño	<ul style="list-style-type: none"> • Área • Volumen • Cantidad de pisos
	Calidad Estructural	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales de construcción • Estado de conservación • Tiempo de vida de la construcción
Variable Dependiente NIVEL DE VULNERABILIDAD SÍSMICA	Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> • Pendiente del terreno • Tipo de terreno • Calidad del suelo • Cimentaciones



CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1 Antecedentes

a) Internacionales

Según (FARFAN Mendoza, J C; Díaz Beteta, E A, 2009), para optar el título profesional de Ingeniero Civil, en la Universidad de San Carlos de Guatemala, cuyo título es “Estudio de vulnerabilidad sísmica estructural en un sector de la zona 12, de la ciudad de Guatemala” tiene como objetivo “Establecer el nivel de vulnerabilidad sísmica por medio de un estudio visual rápido de las diferentes edificaciones ubicadas en un sector de la zona 12, colonia La Reformita” (FARFAN Mendoza, J C; Díaz Beteta, E A, 2009). “Realizar el cálculo de daños potenciales de las posibles pérdidas materiales y humanas ante el riesgo de sufrir un evento sísmico de considerable magnitud” (FARFAN Mendoza, J C; Díaz Beteta, E A, 2009). “Establecer un plan de mitigación para que permita la reducción de la vulnerabilidad del sector en estudio” (FARFAN Mendoza, J C; Díaz Beteta, E A, 2009).

Una vez concluido este trabajo llegan a las siguientes conclusiones:

- “Los índices de vulnerabilidad estructural de las 3,849 unidades estructurales del área evaluada dentro del sector en estudio se presentan en las siguientes proporciones: mínima 53.29%, Significativa 34.78%, Alta 8.41%, Muy alta 3.51%” (FARFAN Mendoza, J C; Díaz Beteta, E A, 2009). “Significa que el 3.51% de 3,849 evaluaciones corresponde a 135 con un grado de vulnerabilidad muy alto. El 8.41% significa que 323 viviendas evaluadas manifiestan un grado de vulnerabilidad Alto” (FARFAN Mendoza, J C; Díaz Beteta, E A, 2009).
- “Mientras las autoridades municipales encargadas de autorizar las construcciones no implementen otra estrategia para contrarrestar construcciones empíricas estas seguirán surgiendo y con ello la inseguridad y el riesgo ante fenómenos sísmicos no disminuirán” (FARFAN Mendoza, J C; Díaz Beteta, E A, 2009).



(BARRERA Ramos, y otros, 2015), Para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad de Cartagena Facultad de Ingeniería Programa de Ingeniería Civil Cartagena D.T.YC. – Bolívar, cuya presentación de título es “Determinación de la vulnerabilidad en las casas coloniales ubicadas en el barrio de san diego de la ciudad de Cartagena”; como objetivo se planteó “determinar la vulnerabilidad estructural cualitativa de las edificaciones de tipología colonial ubicadas en el barrio de San Diego, en el centro histórico de la ciudad de Cartagena, aplicando el método del índice de vulnerabilidad” (BARRERA Ramos, y otros, 2015), “con el fin de generar recomendaciones que permitan contribuir con el mejoramiento de estas estructuras de gran importancia histórica y cultural para la ciudad de Cartagena” (BARRERA Ramos, y otros, 2015).

Una vez concluido este trabajo llegan a las siguientes conclusiones:

- “El estado patológico juega un papel importante a la hora de realizar un análisis de vulnerabilidad, por tal razón al caracterizar y localizar detalladamente las enfermedades que fustigan la edificación” (BARRERA Ramos, y otros, 2015), “tales como la presencia de humedad, eflorescencia, grietas, corrosión, picaduras y goteras, se establece un índice que determina el estado de conservación de la estructura” (BARRERA Ramos, y otros, 2015).
- “Las casas coloniales del barrio San Diego presentan muros estructurales contruidos con pedazo de ladrillo, piedra y coral triturado, mal trabado y vinculado entre sí, lo que ocasiona que dichas estructuras sean aún más vulnerables” (BARRERA Ramos, y otros, 2015).
- “Las viviendas estudiadas poseen elementos no estructurales bien adosados a la edificación en la mayoría de los casos, lo que hace que sean más seguras” (BARRERA Ramos, y otros, 2015).

b) Nacionales

(LAUCATA Luna, 2013), para optar el título profesional de Ingeniero Civil, en la Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería, cuya presentación de título es “Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo”; como objetivo general es “contribuir en la disminución de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas informales de albañilería confinada en el Perú. Esto involucra conocer las características de las



viviendas informales, realizar un análisis de la vulnerabilidad sísmica” (LAUCATA Luna, 2013). “Y finalmente proporcionar una solución para mitigar el riesgo sísmico de las viviendas informales de albañilería confinada” (LAUCATA Luna, 2013).

Una vez concluido este trabajo llegan a las siguientes conclusiones:

- “Las unidades de albañilería artesanales utilizadas en todas las viviendas, poseen una baja resistencia, una alta variabilidad dimensional y una gran absorción de agua” (LAUCATA Luna, 2013). “Esto es debido a la falta de uniformidad de la cocción de las unidades de albañilería de origen artesanal” (LAUCATA Luna, 2013).
- “Los problemas estructurales encontrados en la mayoría de las viviendas poseen tabiques sin arriostre, siendo un problema importante al interior de la vivienda. Ninguna de las viviendas posee una junta sísmica” (LAUCATA Luna, 2013). “Además, las losas de techo están a desnivel en zonas con pendiente, siendo un riesgo de daño entre las viviendas en un evento sísmico” (LAUCATA Luna, 2013).

(ALVA Pimentel, 2016), para optar el título profesional de Ingeniero Civil, en la Universidad Privada del Norte Facultad de Ingeniería carrera de Ingeniería Civil, cuya presentación de título es “Evaluación de la relación de los factores estructurales en la vulnerabilidad sísmica de viviendas en laderas de la urbanización Tahuantinsuyo del distrito de independencia, Lima”; como objetivo general es “determinar la relación entre los factores estructurales de las edificaciones y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de las laderas de la Urb. Tahuantinsuyo” (ALVA Pimentel, 2016).

Una vez concluido este trabajo llegan a las siguientes conclusiones:

- “Se observa un aumento del índice de vulnerabilidad en las viviendas con áreas de terreno más pequeñas ($10 - 100 \text{ m}^2$), esto debido a que estas viviendas se encuentran en las partes más altas de las laderas” (ALVA Pimentel, 2016).
- “Se tiene un aumento del 10.45% en el índice de vulnerabilidad cuando las viviendas no presentan diseño estructural o no han sido supervisadas durante su construcción” (ALVA Pimentel, 2016).



- “El aporte de esta investigación es la implementación de la metodología del índice de vulnerabilidad desarrollado por Benedetti & Petrini en Italia, adaptándolo a la realidad de los distintos distritos de Lima con construcciones informales en laderas” (ALVA Pimentel, 2016).

(CORTES Sánchez, y otros, 2017), para optar el título profesional de Ingeniero Civil, en la Universidad Privada Antenor Orrego Facultad de Ingeniería Civil, cuya presentación de título es “Análisis de la vulnerabilidad sísmica en el pabellón “d” de la Universidad Privada Antenor Orrego”; como objetivo general es determinar la Vulnerabilidad Sísmica del Pabellón “D”.

Una vez concluido este trabajo llegan a las siguientes conclusiones:

- “Los formularios se han diseñado para hacer más rápida la evaluación, su ordenamiento y aplicarse en una Edificación o un entorno Urbano lo cual demandaría mucho tiempo y recursos si todo se hiciera de una manera computarizada cada Edificio” (CORTES Sánchez, y otros, 2017).
- “La edificación resulto ser vulnerable en ambas direcciones y en el primer y segundo piso de la edificación mientras que en el tercer piso resulto ser seguro únicamente en la dirección X” (CORTES Sánchez, y otros, 2017), “y el cuarto piso resulto no ser vulnerable en ninguna de las direcciones, (...), después de aplicar el método cualitativo de Hirosawa, así también el método de Benedetti Petrini arrojó una vulnerabilidad media alta a la edificación” (CORTES Sánchez, y otros, 2017), “después de haber inspeccionado la edificación y encontrados problemas como columna corta, fisuras, grietas, etc. Lo cual evidencia que la estructura esta predispuesta a sufrir daños considerables ante la presencia de un evento sísmico” (CORTES Sánchez, y otros, 2017).

3.2 Marco teórico

3.2.1 Geología Regional de la ciudad de Abancay (Estratigrafía)

3.2.1.1 Depósitos morrénicos (Q-mo)

“Este tipo de depósitos se halla en el valle de origen glaciar de la quebrada Ampay – Sahuanay, parte superior de la cuenca, consta de clastos y bloques angulosos, subangulosos, con matriz limo arenoso,

se encuentran bastantes compactas y algo cementadas. La naturaleza litológica de los fragmentos es mayormente calcárea en la zona de Ampay y Granítica en Runtococha”. (INDECI, 2007 pág. 33).

“Estos depósitos son de carácter heterométrico donde los finos ocupan el 60% las dimensiones de los gruesos varían de 0.25 a 3.0 metros en algunos casos permanecen como diques naturales formando lagunas”. (INDECI, 2007 pág. 33).



Figura 1 — Deposito morrénico
Extraído de (INDECI, 2007 pág. 33)

3.2.1.2 Depósitos aluviales

“Se hallan en el piso de valle, desde el centro poblado hasta el río Pachachaca, estos depósitos tienen bloques mayores de 0.5 metros, lo cual indica una alta energía en el transporte y cantos de formas subredondeadas a redondeadas” (INDECI, 2007). “Tienen una matriz detrítica mezclada con arenas y limos, formando una irregular y somera estratificación. Estos depósitos aluviales son a su vez transportados, lavados y redepositados hacia el río Pachachaca formando gravas redondeadas con matriz arenosa bien clasificada” (INDECI, 2007 pág. 33).

“Sobre los depósitos aluviales se ha formado una costra dura calcárea blanquecina denominada caliche de espesor variado (0.5 a 2.0 metros) debido a la precipitación del carbonato de calcio y otras sales evaporíticas disueltas en el agua por una intensa evaporación en periodos áridos donde sufren un movimiento ascendente, cementado los bloques y clastos de una antigua superficie aluviónica, posteriormente cubierta por un suelo orgánico gris negro de espesor de 0.3 a 0.5 metros constituye la capa arable vale decir horizonte A del suelo” (INDECI, 2007 pág. 34).



Figura 2 — Depósito aluvial en la escarpa de talud
Extraído de (INDECI, 2007 pág. 34)

3.2.1.3 Depósitos coluviales

“Se encuentran recubriendo el pie de ladera gran parte de la zona Norte, tomando una coloración rojiza y con tonos gris claro en otras áreas. Está constituido por fragmentos de roca de formas angulares a subangulares, con matriz arcillosa – limosa. Éstos depósitos han tenido poco transporte, mayormente gravitacional” (INDECI, 2007 pág. 34).



Figura 3 — Depósito coluvial en el corte de talud de carretera
Extraído de (INDECI, 2007 pág. 35)

3.2.1.4 Zonas de peligro geológico-climático (geodinámico)

“El riesgo potencial de que ocurran desastres naturales en Abancay es grande; oscila entre un 60% de probabilidad, sobre todo en cuanto a desastres generados por aluviones y sismos fuertes (fenómenos geológico-climáticos)” (INDECI, 2007 pág. 46).

a) Zona de peligro alto

“Dentro de esta zona se considera especialmente la parte norte, intermedia entre la ciudad y el Cerro Ampay:

- Peligro geológico-climático de reactivación del deslizamiento en Cchocha – Pumaranra.
- Peligro climático de una crecida de aguas de la quebrada Sahuanay Chinchichaca y posible desborde de las lagunas.
- Deslizamiento de tierras o rocas, tanto en zona urbana y pie de ladera.
- Peligro geológico-climático de corrimiento de suelos (parte alta de FONAVI)

- Derrumbe en la margen derecha de la quebrada Sahuanay”. (INDECI, 2007 pág. 46)

b) Zona de peligro medio

“Dentro de estas zonas se han calificado algunas zonas intermedias y altas que tiene elevada pendiente, entre estas tenemos:

- Torrentera final entre las quebradas Sahuanay – Chinchichaca.
- Franja intermedia entre Tamburco y Comunidades de San Antonio, Querapata.
- Toda la margen izquierda río Colcaque y Mariño, parte de Aymas”. (INDECI, 2007 pág. 46).

c) Zona de peligro bajo

- “Especialmente zonas de moderada a baja pendiente, con suelos calichosos que tienen buena capacidad portante frente a las edificaciones, suelos granulares”. (INDECI, 2007 pág. 46).

3.2.1.5 Mapa de tipos de suelos

“Para la confección del mapa de suelos de la ciudad de Abancay se ha recopilado toda la información existente que consiste en:

- Resultados de estudios geotécnicos existentes y recopilados para el proyecto (155pts).
- Puntos de Observación directa en taludes visibles de carreteras y cauces naturales (52pts).
- Calicatas excavadas específicamente para el presente proyecto (80pts)”. (INDECI, 2007 pág. 121).

3.2.1.6 Excavación de calicatas

Según los estudios realizados por INDECI en la ciudad de Abancay el cual “Considera que la información recopilada en estudios de Mecánica de Suelos y la registrada en taludes visibles ha determinado la ubicación más conveniente de las 80 calicatas

consideradas en su estudio de forma que sea complementaria a aquellos”. (INDECI, 2007 pág. 121).

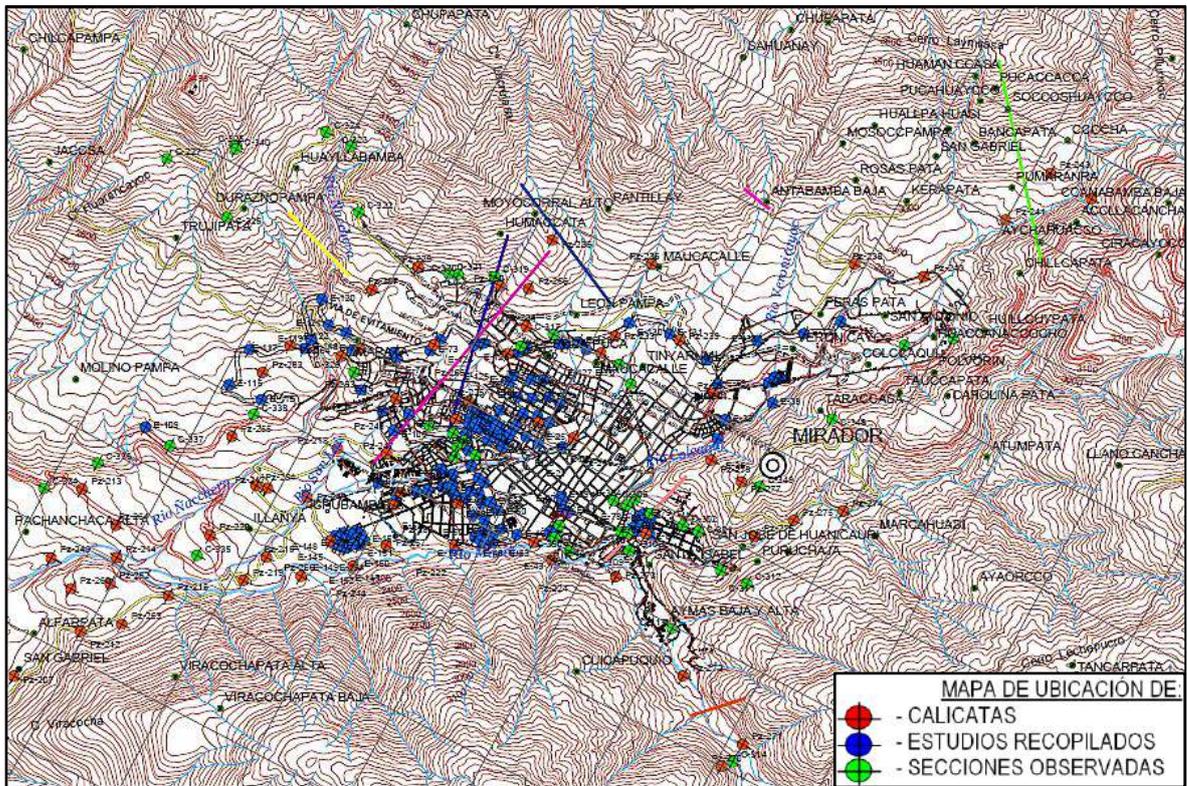


Figura 4 — Ubicación de los puntos de los distintos tipos de investigación geotécnica
Extraído de (INDECI, 2007 pág. 122)

3.2.1.7 Confección del plano de tipos de suelo

“Para obtener los datos de los planos de tipo de suelo se tomó como referencia principal los estudios realizados por INDECI en la ciudad de Abancay – 2007, de los cuales nos indica que, producto de las tres fuentes de información extensamente analizadas en los títulos anteriores (estudios recopilados, taludes y cortes descritos, así como calicatas excavadas con ensayos de laboratorio) a cada punto de investigación se le asigna una letra R, G, S, F correspondientes a Roca, Grava, Arena y Finos. Estas letras son ubicadas en el plano de la ciudad en lugar del símbolo de la calicata”. (INDECI, 2007 pág. 130).

Del tipo de zonificación de los suelos que ase en mención el mapa en referencia se describe los tipos de suelos.

a) Suelos finos (F)

“En el presente estudio se agrupa bajo ésta denominación a los suelos en los que predominan Arcillas y Limos resaltando que los más frecuentes son los suelos limosos. En general tienen coloración blanquecina grisácea y se presenta con grava en el área central de la ciudad, pero hacia el sector Nor-Oeste tiene color rojizo y mayor plasticidad; hacia la parte baja en los terraplenes inferiores tiene coloración amarillenta y se presenta con arena fina. Las áreas de suelos finos se presentan en forma de intrusiones alargadas con respecto al material gravoso predominante”. (INDECI, 2007 pág. 131).

b) Arenas. (S)

“Como se ha mencionado líneas arriba en el área del proyecto abundan los materiales arenosos finos de color rojizo que en estado húmedo pueden confundirse con arcillas puesto que tienen textura fina y permiten excavaciones verticales, pero al secar o saturarse pierden su pseudo-cohesión (debida a la succión matricial) y se desmoronan”. (INDECI, 2007 pág. 131).

c) Gravas (G)

“Los suelos gravosos presentan casi siempre abundante piedra grande y bolonería conformada por fragmentos de roca caliza de color superficial blanco pero negro en su interior (negro en fractura fresca). Los fragmentos de piedra, grava y arena son duros y resistentes, los materiales finos presentan cierto grado de cementación por la solución calcárea que circula entre sus partículas. El material es denominado como caliche”. (INDECI, 2007 pág. 132).

d) Roca (R)

“Los afloramientos de roca en la zona del proyecto se encuentran en las partes altas que circundan y flanquean al valle del Abancay, Hacia el Nor-Oeste son predominantemente calizas y areniscas,



Hacia el Sur Oeste se presentan yesos y calizas menos competentes con indicios de karstificación y Hacia el Sur-Oeste se tienen Rocas metamórficas derivadas del Granito como son el Gneiss muy intemperizado hacia la superficie y con evidencias de intensa deformación plástica”. (INDECI, 2007 pág. 132).

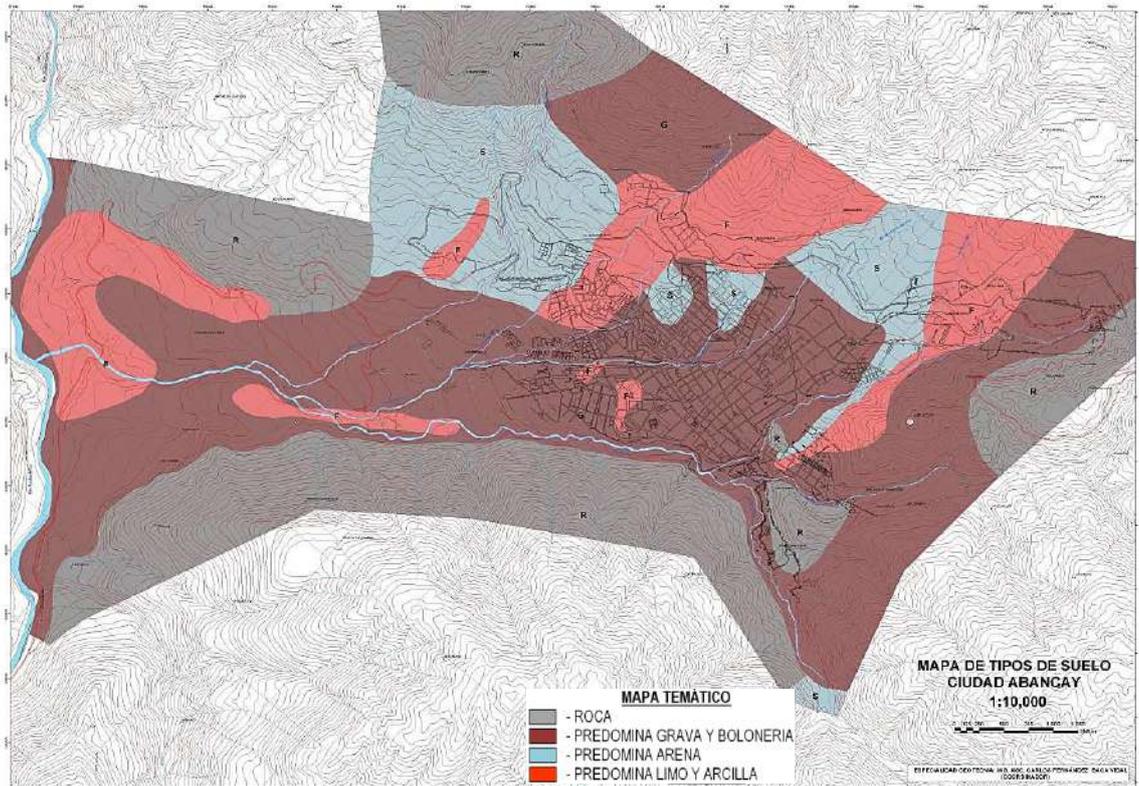


Figura 5 — Mapa de tipos de suelos
Extraído de (INDECI, 2007 pág. 131)

3.2.1.8 Capacidad portante

“El mapa temático que se menciona se muestra a continuación, en él se han demarcado con colores los sectores de capacidad portante alta, media y baja.

Los colores empleados son:

- Naranja: Capacidad de carga alta.
- Rosado: Capacidad de carga media
- Verde: Capacidad de carga baja”. (INDECI, 2007 pág. 136).

“Se aprecia que se presentan materiales de buena resistencia en 3 sectores de la ciudad y en la ladera rocosa del cerro Misauyarina y Wiracochapata y las zonas de baja resistencia en todas las laderas Norte y entre los sectores de Mirador y Aymas”. (INDECI, 2007 pág. 137).

“Es importante aclarar que en general no se ha encontrado suelos de muy baja resistencia en Abancay. Los materiales coluviales que predominan son en general de alta resistencia. Esta afirmación se ratifica con la existencia de laderas empinadas y cortes verticales muy altos, que de ser el suelo de baja resistencia no podrían mantenerse en pie”. (INDECI, 2007 pág. 137).

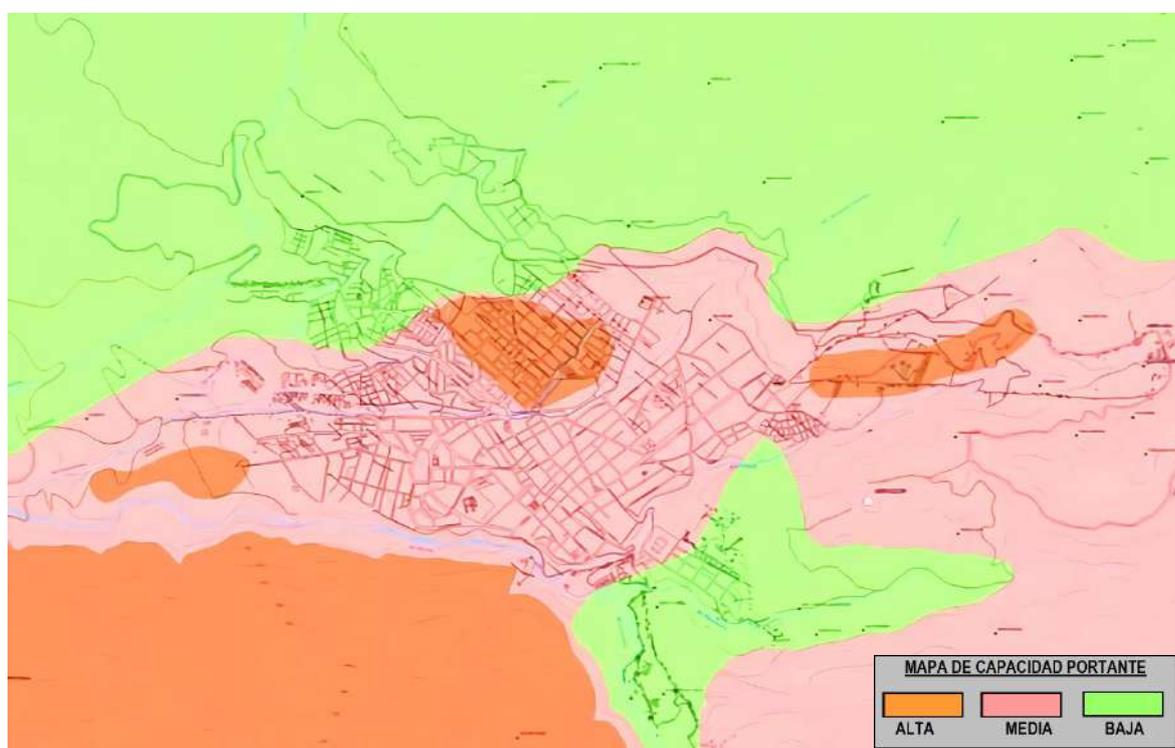


Figura 6 — Mapa temático de capacidad portante
Extraído de (INDECI, 2007 pág. 137)

3.2.1.9 Zonificación de mapa síntesis del peligro sísmico

“La sismicidad de un territorio es más o menos severa por la calidad de los suelos (representada por la capacidad portante del suelo) y las formas de relieves (superficies con pendientes), los cuales pueden activar otros peligros como los movimientos de masa de tierra y de

roca, en ese sentido para este mapa síntesis se ha considerado la sismicidad histórica”. (ALLENDE Ccahuana, 2012 pág. 79).

Nivel de peligro sísmico

Muy alto	0,076 – 0,091	
Alto	0,057 – 0,075	
Medio	0,043 – 0,056	
Bajo	0,025 – 0,042	

SECTORES CRÍTICOS		Peligro geológico	Peligro geotécnico		Puntaje total	Coeficiente	Nivel de Peligro
		Sismicidad	Capacidad portante	Inestabilidad de talud			
A	4	4	6	6	16,00	0,091	MA
B	4,8	4	6	2	12,00	0,068	A
C	Laderas de protección ambiental	4	4	6	14,00	0,079	MA
D	1, 6, 7, mitad de 2, mitad 5, parte de 10	2	4	1/2	6,50	0,037	B
E	3, mitad de 2	2	2	1/2	4,50	0,025	B
F	10, mitad 11	2	2	1/2	4,50	0,025	B
G	11	2	4	2	8,00	0,045	M
H	8	4	4	1/2	8,50	0,048	M
I	9	1/2	4	2	6,50	0,037	B
Dren 1	Rio Mariño	2	4	4	10,00	0,057	A
Dren 2	Rio Colcaque	2	4	4	10,00	0,057	A
Dren 3	Rio Marcahuasi	4	4	2	10,00	0,057	A
Dren 4	Rio Ñacchero	4	4	4	12,00	0,068	A
Dren 5	Quebrada Rischuelo	4	4	4	12,00	0,068	A
Dren 6	Dren 6 s/n	2	4	4	10,00	0,057	A
Dren 7	Quebrada Ullpuhuaycco	2	4	2	8,00	0,045	M
Dren 8	Quebrada Olivo	2	4	2	8,00	0,045	M
Dren 9	Quebrada Chinchichaca	2	4	2	8,00	0,045	M
Dren 10	Rio Yermicayoc	2	4	2	8,00	0,045	M

Figura 7 — Evaluación del Peligro Sísmico en la Ciudad de Abancay
 Extraído de (ALLENDE Ccahuana, 2012 pág. 79)

PELIGRO SISMICO		DESCRIPCIÓN DE LOS SECTORES CRÍTICOS	
CRITICIDAD	RANGO		
MUY ALTO	0,076 – 0,091		Sector conformado por un suelo de baja capacidad portante, un tipo de suelo S3, con una amplificación de suelo moderado. Asimismo presenta relieves de pendiente mayor a 20° asociado a problemas de inestabilidad de taludes.
ALTO	0,057 – 0,075		Sector con suelos de baja y media capacidad portante, suelos arenosos y limosos, presentan taludes inestables de posición subverticales que limitan los causes de los ríos.
MEDIO	0,043 – 0,056		Sector conformado por suelos tipo S2 y S3, que influyen en la calidad de los suelos (predominantemente arenosos) donde se tiene una moderada capacidad portante y una amplificación sísmica que puede ser baja o mediana.
BAJO	0,025 – 0,042		Presenta una buena calidad de suelo (S2) y con baja amplificación sísmica y alejada a taludes.

Figura 8 — Características de los sectores críticos por peligros sísmicos
 Extraído de (ALLENDE Ccahuana, 2012 pág. 80)

3.2.2 Vulnerabilidad sísmica

“La vulnerabilidad es una característica intrínseca de las estructuras, dependiente de las formas como hayan sido diseñadas, pero independientemente de la peligrosidad sísmica del sitio donde estén ubicadas. Se puede afirmar que cada tipo de estructura tiene su propia función de vulnerabilidad y que el método para la determinación de dicha función varia en la misma forma en la que el comportamiento estructural del elemento en riesgo sea distinto”. (CAICEDO, y otros, 1994 pág. 7).

3.2.3 Método del índice de vulnerabilidad

El método del índice de vulnerabilidad sísmica implantado por Benedetti y Petrini (1982), toma en consideración 11 parámetros según el tipo de edificación el cual fue construido, ya sea de mampostería no reforzada o edificios de hormigón armado tal como se aprecia en la tabla N°02 y tabla N°03. Para obtener el resultado del análisis del índice de vulnerabilidad sísmica según este método se tendrá en consideración los coeficientes de calificación que van enmarcados mediante letras alfabética en mayúscula “A, B, C, D”, calificación que va desde lo óptimo a lo desfavorable, así también como los coeficientes K_i y W_i los cuales se adquieren de forma intrínseca como el investigador haya obtenido la información en campo y tomado en cuenta la experiencia para una evaluación de este tipo.

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i \quad (3.2.3.a)$$

Dónde:

I_v .- Índice de vulnerabilidad total acumulado

K_i .- Coeficiente de calificación

W_i .- Coeficiente de peso

Tabla 2 — Escala numérica del índice de vulnerabilidad de edificios de mampostería no reforzada

i	Parámetro	K _{1A}	K _{1B}	K _{1C}	K _{1D}	W _i
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.0

Obtenido: (BENEDETTI, y otros, 1984)

Para el parámetro tipo de cubierta establecido en la tabla N°2, se hace mención que, dentro del estudio de evaluación, no se tomara como referencia debido a que gran parte de las edificaciones en evaluación no cuentan con una cubierta equivalente a las características en estudio realizado por Benedetti y Petrini (1982), ya que difieren tanto del tipo de cubierta y materiales relevantes aplicados en la ciudad de Italia.

Tabla 3 — Escala numérica del índice de vulnerabilidad de edificios de hormigón armado

i	Parámetro	K _{1A}	K _{1B}	K _{1C}	W _i
1	Organización del sistema resistente	0	1	2	4.1
2	Calidad del sistema resistente	0	1	2	1.0
3	Resistencia convencional	-1	0	1	1.0
4	Posición del edificio y cimentación	0	1	2	1.0
5	Diafragmas horizontales	0	1	2	1.0
6	Configuración en planta	0	1	2	1.0
7	Configuración en elevación	0	1	3	2.0
8	Separación máxima entre muros	0	1	2	1.0
9	Tipo de cubierta	0	1	2	1.0
10	Elementos no estructurales	0	1	2	1.0
11	Estado de conservación	0	1	2	2.0

Obtenido: (BENEDETTI, y otros, 1984)

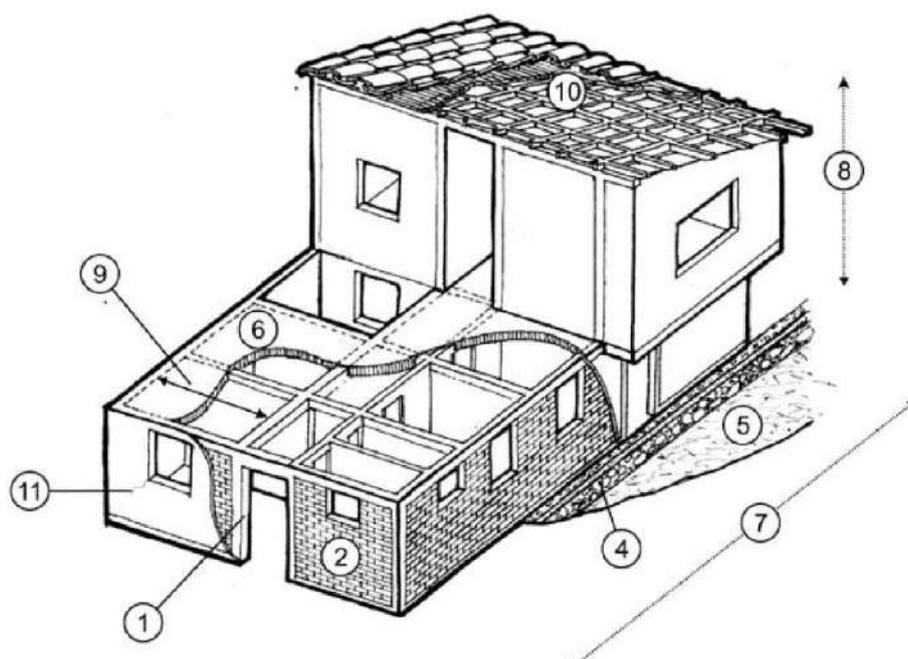


Figura 9 — Parámetros del modelo de vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería
 Extraído de (ESPERANZA Maldonado, y otros, 2009 pág. 152)

3.2.4 Parámetros para la evaluación del índice de vulnerabilidad sísmica

3.2.4.1 Organización del sistema resistente

“Con este parámetro se busca determinar la eficacia de la estructura existente evaluando las uniones entre vigas, columnas y el confinamiento de muros”. (HURTADO, y otros, 2008).

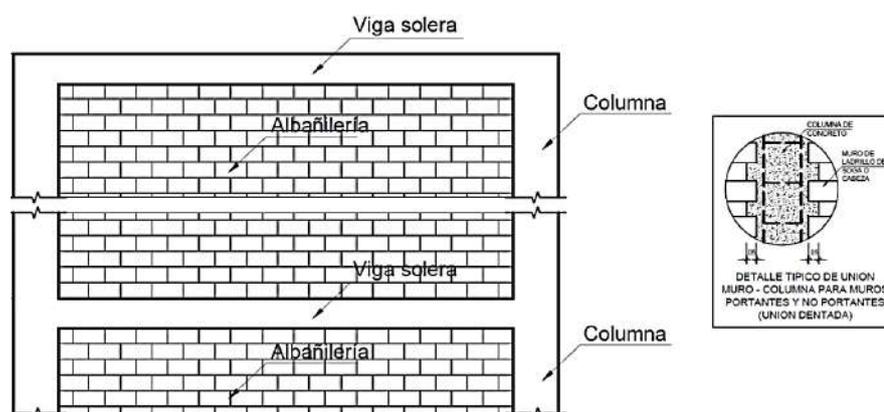


Figura 10 — Organización del sistema resistente, edificación en albañilería confinada en todas las plantas
 Extraído de (ALVA Pimentel, 2016 pág. 14)

A. “Edificación en albañilería confinada en todas las plantas”
 (HURTADO, y otros, 2008).

B. “Edificación en albañilería solo con vigas de confinamiento sin columnas o columnas sin vigas de confinamiento o vigas con columnas de confinamiento, pero no en todas las plantas” (HURTADO, y otros, 2008).

C. “Edificación en albañilería que no posee vigas y columnas de confinamiento en todas las plantas y que está conformado por paredes ortogonales bien ligadas” (HURTADO, y otros, 2008).

D. “Edificación en albañilería que no posee vigas y columnas de confinamiento en todas las plantas, con paredes ortogonales no ligadas o mal ligadas” (HURTADO, y otros, 2008).

3.2.4.2 Calidad del sistema resistente

“Este parámetro busca determinar el tipo de albañilería según su característica de resistencia con el fin de asegurar la eficiencia del comportamiento de la estructura”. (HURTADO, y otros, 2008).



Figura 11 — Calidad del sistema resistente, albañilería y mortero de buena y baja calidad no muy homogéneas

A. “Albañilería y mortero de buena calidad” (HURTADO, y otros, 2008).

B. “Albañilería de buena calidad con mortero, pero con unidades de albañilería no muy homogéneas a lo largo de todo el elemento” (HURTADO, y otros, 2008).

C. “Albañilería de baja calidad con poco mortero, no homogéneas, pero bien trabadas” (HURTADO, y otros, 2008).

D. “Albañilería de baja calidad con baja o sin presencia de mortero, con unidades de albañilería no homogénea y mal trabada” (HURTADO, y otros, 2008).

3.2.4.3 Resistencia convencional

“Este parámetro relaciona el cortante resistente de los muros (V_R) y la fuerza basal actuante (V_A)”. (HURTADO, y otros, 2008).

$$F_s = \frac{V_R}{V_A} \quad (3.2.4.3a)$$

$$V_A = CW \quad (3.2.4.3b)$$

$$V_R = \sum A_m V_m \quad (3.2.4.3c)$$

Datos:

F_s .- Resistencia convencional.

V_R .- Fuerza cortante resistente de los muros.

V_A .- Fuerza basal actuante.

C.- Coeficiente sísmico.

W.- Peso acumulado de la edificación.

A_m .- Área transversal del muro resistente a sismo.

V_m .- Esfuerzo cortante de la mampostería.

Para hallar el factor correctivo se aplica la siguiente formula:

$$R = \left(\frac{1.33 * L}{H} \right)^2 \leq 1 \quad (3.2.4.3d)$$

Dónde:

R.- Factor correctivo

H.- Es la altura

L.- Es la longitud



“Este factor se aplica a la contribución de muros en los que la relación entre la altura (H) y la longitud (L) es mayor de 1.33. El factor afecta el área de los muros involucrados, dando lugar a un área efectiva, cuya suma es la que se considera en la ecuación anterior para el cálculo de V_R ”. (HURTADO, y otros, 2008 pág. 82).

Su evaluación para este parámetro estará dado por el factor F_s .

A. “ $F_s \geq 1.0$

B. $1.0 > F_s \geq 0.6$

C. $0.6 > F_s \geq 0.4$

D. $0.4 > F_s$ ” (HURTADO, y otros, 2008)

3.2.4.4 Posición del edificio y cimentación

“Este parámetro analiza la relación entre el tipo de terreno y la cimentación con el comportamiento sísmico de la edificación, para lo cual se tiene en cuenta la capacidad y la pendiente del terreno, la ubicación de la cimentación a diferente cota y la presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén”. (HURTADO, y otros, 2008).



Figura 12 — Posición del edificio y cimentación con pendiente entre 10% y 30%

A. “Edificación cimentada sobre terreno estable o roca con pendiente inferior al 10%, el cimiento está a la misma cota. No hay empuje de tierra a causa de un terraplén” (HURTADO, y otros, 2008).

B. “Edificación cimentada sobre terreno estable o roca con pendiente entre 10% y 30%, la diferencia de las cotas del cimiento no es mayor a 1 metro. No hay empuje de tierra a causa de un terraplén” (HURTADO, y otros, 2008).

C. “Edificación cimentada sobre terreno blando o suelto con pendiente entre 10% y 30% o sobre terreno estable o roca con pendiente entre 30% y 50%. La diferencia de las cotas del cimiento no es mayor a 1 metro. Hay empuje de tierra a causa de un terraplén” (HURTADO, y otros, 2008).

D. “Edificación cimentada sobre terreno blando o suelto con pendiente mayor al 30% o terreno estable o roca con pendiente mayor al 50%. La diferencia de cotas del cimiento es mayor a 1 metro. Hay empuje de tierra a causa de un terraplén” (HURTADO, y otros, 2008).

3.2.4.5 Diafragmas horizontales

“Este parámetro busca primordialmente la evaluación de dos aspectos, que la rigidez del diafragma en el plano sea suficiente y que las conexiones entre el diafragma y los elementos verticales, sean de carácter adecuado.” (HURTADO, y otros, 2008).

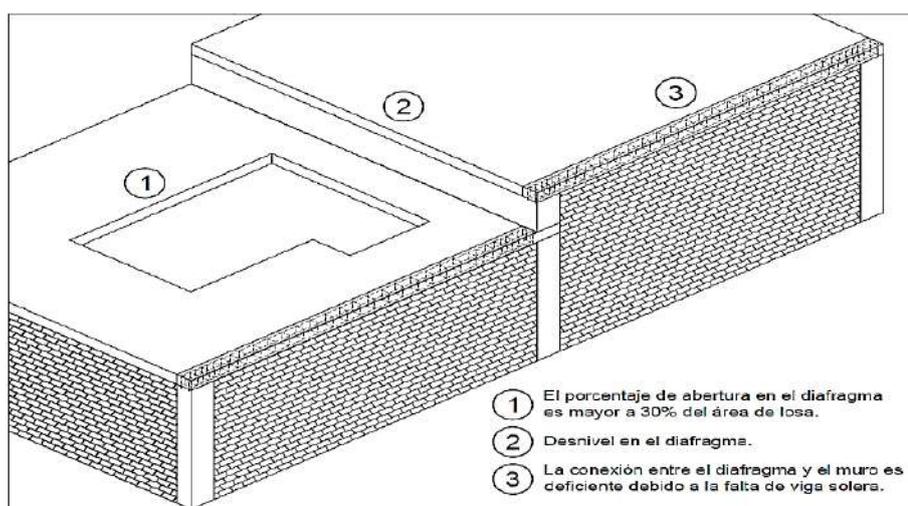


Figura 13 — Diafragmas horizontales

Extraído de (ALVA Pimentel, 2016 pág. 19)

A. “Cuando no se cumple ninguna de las siguientes condiciones: hay desniveles, el porcentaje de abertura en el diafragma es mayor de 30% y la conexión entre el diafragma y los muros es deficiente” (HURTADO, y otros, 2008).

B. “Cuando no se cumple alguna de las condiciones de la clase A” (HURTADO, y otros, 2008).

C. “Cuando no se cumplen dos de las condiciones en la clase A” (HURTADO, y otros, 2008).

D. “Cuando no se cumple ninguna de las condiciones en la clase A” (HURTADO, y otros, 2008).

3.2.4.6 Configuración en planta

“Se considera la relación a/L entre el ancho y el largo en planta, además se toma en cuenta las protuberancias que se presentan en el cuerpo principal de la estructura b/L , ya que pueden causar efectos de torsión no deseados”. (HURTADO, y otros, 2008).

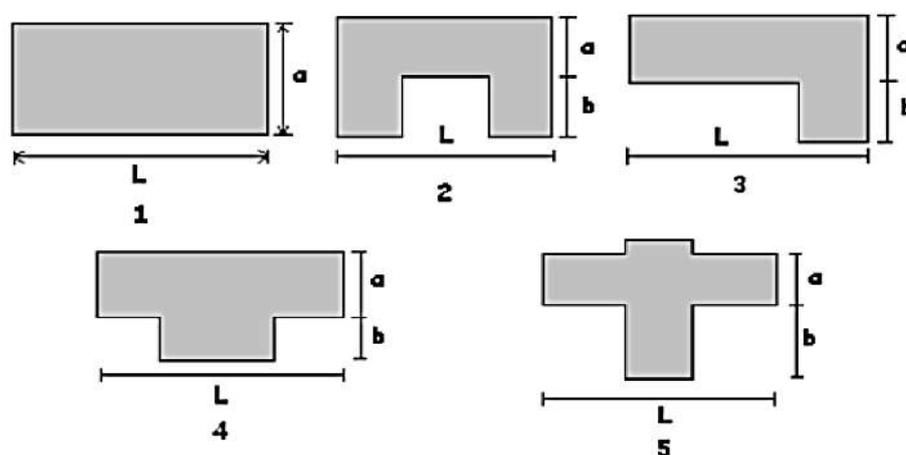


Figura 14 — Ejemplos de configuración en planta de viviendas
Extraído de (HURTADO, y otros, 2008)

A. $a/L \geq 0.8$ o $b/L \leq 0.1$ (1-2)

B. $0.6 \leq a/L < 0.8$ o $0.1 < b/L \leq 0.2$ (3)

C. $0.4 \leq a/L < 0.6$ o $0.2 < b/L \leq 0.3$ (4)

D. $a/L < 0.4$ o $b/L > 0.3$ (5)

3.2.4.7 Configuración en elevación

“Se determina la irregularidad con la variación de masa en porcentaje $\pm\Delta M/M$ entre dos pisos sucesivos, siendo M la masa del piso más bajo y el signo (+) se usa si se presenta aumento o el (-) si se presenta disminución de masa hacia lo alto del edificio”. (HURTADO, y otros, 2008).

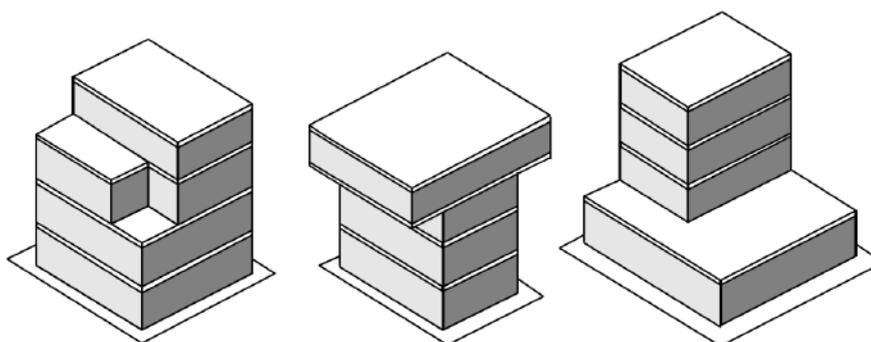


Figura 15 — Separación máxima entre los muros
Extraído de (GUEVARA Pérez, 2012)

- A. $-\Delta M/M < 10\%$
- B. $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$
- C. $-\Delta M/M > 20\%$
- D. $+\Delta M/M > 0$

3.2.4.8 Separación máxima entre los muros

“La evaluación de este parámetro se trata de la presencia de muros transversales que interceptan muros portantes y se realiza con el factor L/S , donde L es el espaciamiento de los muros transversales y S es el espesor del muro portante. Se evaluará el caso más desfavorable”. (HURTADO, y otros, 2008).

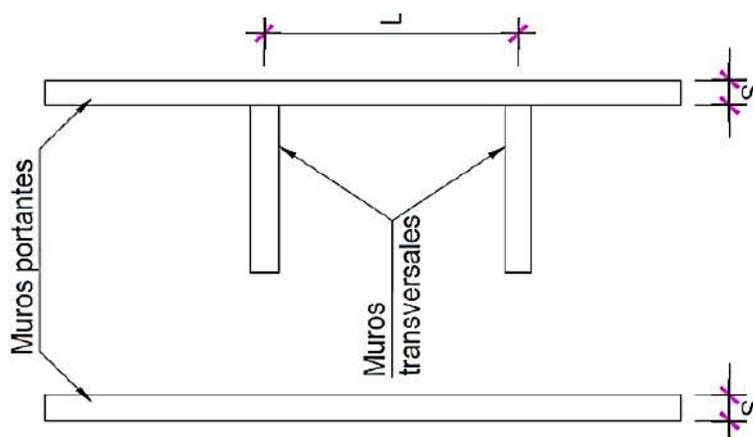


Figura 16 — Separación máxima entre los muros
Extraído de (ALVA Pimentel, 2016)

- A. $L/S < 15$
- B. $15 \leq L/S < 18$
- C. $18 \leq L/S < 25$
- D. $25 \leq L/S$

3.2.4.9 Elementos no estructurales

“Este parámetro mide la cantidad de elementos no estructurales en la edificación”. (HURTADO, y otros, 2008).

- A. Estructura con elementos no estructurales, de pequeña dimensión y bien conectados a la estructura principal.
- B. Estructura con elementos no estructurales, de pequeña dimensión y mal conectados a la estructura principal.
- C. Estructura con demasiados elementos no estructurales de peso considerable y mal conectados a la estructura principal, que pueden caer en caso de terremoto.
- D. Estructura con elementos no estructurales sin conexión o elementos montados en etapas posteriores a la construcción de la estructura, existiendo por ello una unión deficiente de dichos elementos a los muros.



Figura 17 — Elementos no estructurales sin conexión de parapetos

3.2.4.10 Estado de conservación

“Este parámetro evalúa los deterioros que se encuentran en las edificaciones y que pueden arriesgar la capacidad del sistema resistente vertical y lateral”. (HURTADO, y otros, 2008).



Figura 18 — Estado de conservación; muros, columnas y techo en buena condición

A. “Muros, columnas y techo en buena condición y sin daño visible” (HURTADO, y otros, 2008).

B. “Características del material que no fueron producto de un sismo tales como muros, techos y columna” (HURTADO, y otros, 2008).

C. “Las grietas están consideradas dentro de un tamaño medio de 2 a 3 mm causadas por un sismo a los muros y columnas, también se

considera a las estructuras sin ningún tipo de agrietamiento que estructuralmente su conservación es mediocre” (HURTADO, y otros, 2008).

D. Los materiales de construcción parte de los muros y columnas se encuentran con agrietamientos que superan los 3 mm. Se considera las cubiertas muy deterioradas en estado de colapso.

Verificado el uso adecuado de la metodología que evalúa el índice de vulnerabilidad sísmica empleando el método de (BENEDETTI Y PETRINI), nos adentraremos en el uso del Reglamento Nacional de Edificaciones, que abarca las exigencias establecidas mínimas para la construcción de viviendas a nivel del Perú. Utilizando las normas establecidas; Cargas (E.020), diseño sismorresistente (E.030), concreto armado (E.060), albañilería (E.070).

3.2.5 Norma E.020 Cargas

Dentro de la normativa peruana la E.020 cargas, se enmarca dos cargas importantes tanto para el diseño como la evaluación de las viviendas en estudio y son las cargas muertas y cargas vivas de una edificación o vivienda.

3.2.5.1 Carga muerta

“Se considerará el peso real de los materiales que conforman y los que deberán soportar la edificación, calculados en base a los pesos unitarios especificados”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Tabla 4 — Peso específico de materiales

MATERIALES	PESO (kg/m ³)
Albañilería	
Unidad de arcilla cocidas solidas	1800
Unidad de arcilla cocidas huecas	1350
Concreto simple	
Grava	2300
Concreto Armado	Añadir 100 al peso del concreto simple

Obtenido: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento., 2018

Tabla 5 — Peso específico de losas aligeradas

Losas aligeradas armadas en una sola dirección de concreto armado		
Con vigueta 0.10 m de ancho y 0.40 m entre ejes.		
Espesor del aligerado (m)	Espesor de losa superior en meta	Peso propio kPa(kgf/m ²)
0.17	0.05	2.8 (280)
0.20	0.05	3.0 (300)
0.25	0.05	3.5 (350)
0.30	0.05	4.2 (420)

Obtenido: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento., 2018

3.2.5.2 Carga Viva

“Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos móviles soportados por la edificación”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

3.2.6 Norma E.030 Diseño Sismorresistente

“Toda edificación y cada una de sus partes serán diseñadas y construidas para resistir las solicitaciones sísmicas prescritas en esta Norma, siguiendo las especificaciones de las normas pertinentes a los materiales empleados”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

“No es necesario considerar simultáneamente los efectos de sismo y viento. Deberá considerarse el posible efecto de los tabiques, parapetos y otros elementos adosados en el comportamiento sísmico de la estructura. El análisis, el detallado del refuerzo y anclaje deberá hacerse acorde con esta consideración”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

3.2.6.1 Zonificación

“El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral, así como en información neotectónica”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).



Figura 19 — Zonificación sísmica del Perú

Extraído de (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018)

“A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Figura 19. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Dónde:

- .-Aceleración máxima, $Z=0.45$
- .-Aceleración regular, $Z=0.35$
- .-Aceleración moderada, $Z=0.25$
- .-Aceleración mínima, $Z=0.10$

Considerando las normativas del Reglamento Nacional de Edificaciones adecuaremos nuestro estudio de conveniencia a los conceptos establecidos en la misma, la cual para la zona que consumaremos la investigación se considera la Zona 2, el mismo donde está ubicado el departamento de Apurímac con su capital de Abancay, con un factor de zona ($Z = 0.25$).

Así mismo en base a la zonificación sísmica del lugar en estudio podremos discernir el tipo de zona que ase referente al área de estudio el cual será indispensable para poder obtener el índice de la vulnerabilidad sísmica.

3.2.6.2 Parámetros de sitio (S , T_P y T_L)

“Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los períodos T_P y T_L dados en las Tablas N°6 y N°7”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Tabla 6 — Factor de suelo

FACTOR DE SUELO “S”				
ZONA/SUELO	S_0	S_1	S_2	S_3
Z_4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z_3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z_2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z_1	0.80	1.00	1.60	2.00

Obtenido: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento., 2018

Tabla 7 — Periodos

PERIODO “ T_P ” Y “ T_L ”				
	Perfil de suelo			
	S_0	S_1	S_2	S_3
T_P (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
T_L (S)	3.0	2.5	2.0	1.6

Obtenido: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento., 2018



Considerando la Normativa de la E-030 (diseño sismorresistente) según la tabla N°6 y N°7 se tendrá para la presente investigación un Perfil tipo S₂: Suelos intermedios, teniendo los parámetros de suelo de S = 1.20 de los cuales se obtiene los periodos según la tabla N° 7 los cuales son: T_p(s) = 0.6 y T_l(s) = 2.0

3.2.6.3 Factor de amplificación sísmica (C)

“De acuerdo a las características del sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por la siguiente expresión” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

$$T < T_p \quad C = 2.5 \quad (3.2.6.3a)$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T}\right) \quad (3.2.6.3b)$$

$$T > T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p * T_L}{T^2}\right) \quad (3.2.6.3c)$$

Dónde:

C. - Factor de ampliación sísmica

T. - Periodo.

T_p. - Periodo que define la plataforma del factor C.

T_L. - Periodo que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante.

3.2.6.4 Categoría sistema estructural y regularidad de las edificaciones

a) Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso (U)

El factor de uso o importancia (U), Según la tabla N° 8 y 9 indicado en la Norma E-030 (diseño sismorresistente), para efectos de nuestra investigación se tomara en consideración la categoría C (edificaciones comunes), el cual se describe como “Viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de



contaminantes” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018), y un factor de uso igual a 1.0

Tabla 8 — Categoría de las edificaciones

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR “U”		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	<p>A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.</p> <p>Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</p> <p>Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</p>	1,5

Obtenido: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento., 2018

“Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1 tendrán aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas



sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable podrá decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U será como mínimo 1,5”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018)

Tabla 9 — Categoría de las edificaciones

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR “U”		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: Viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Obtenido: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento., 2018

“Nota 2: En estas edificaciones deberá proveerse resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

3.2.6.5 Categoría de la Edificación e Irregularidad

Según la tabla N°10 consideraremos que las viviendas en evaluación serán consideradas como edificaciones comunes obteniendo una categoría de tipo C, y su restricción dada será que no permitan



irregularidades extremas con excepción de aquellas viviendas que tengan 2 pisos u 8 m de altura total por estar incluidos en una zona 2.

Tabla 10 — Categoría y regularidad de las edificaciones

CATEGORÍA Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la edificación	Zona	Restricción
A1 y A2	4,3 y 2	No se permiten irregularidades
	1	No se permiten irregularidades extremas
B	4,3 y 2	No se permiten irregularidades extremas
	1	Sin restricciones
C	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura total
	1	Sin restricciones

Obtenido: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento., 2018

3.2.6.6 Sistemas estructurales y coeficiente básico de reducción de las fuerzas sísmicas (R_o)

Considerando la tabla N°11 podemos interpretar que para efectos de nuestra investigación se considerara ($R_o = 3$), ya que gran parte de las viviendas en evaluación son consideradas como un sistema estructural de albañilería armada o confinada.

Tabla 11 — Sistemas estructurales

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente básico de reducción R_o (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos intermedio Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinario Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad	4
Albañilería armada o confinada	3
Madera (por esfuerzos admisibles)	7

Obtenido: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento., 2018

“(*) Estos coeficientes se aplican únicamente a estructuras en las que los elementos verticales y horizontales permitan la disipación de la energía manteniendo la estabilidad de la estructura. No se aplican a estructuras tipo péndulo invertido”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

3.2.6.7 Regularidad estructural

“Las estructuras deben ser clasificadas como regulares o irregulares para los fines siguientes”: (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

- No incumplir las restricciones establecidas en la tabla N°10.
- Considerar cada procedimiento que se da para un análisis.
- Encontrar la reducción de fuerzas sísmicas.

a) Estructuras regulares “Son las que no tienen discontinuidades significativas horizontales o verticales en su configuración resistente a cargas laterales”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

b) Estructuras irregulares “Se definen como estructuras irregulares aquellas que presentan una o más irregularidades estructurales en altura o en planta”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

3.2.6.8 Factores de Irregularidad (I_a , I_p)

“El factor I_a se determinará como el menor de los valores de la Tabla N° 12 correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en altura en las dos direcciones de análisis. El factor I_p se determinará como el menor de los valores de la Tabla N.° 13 correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en planta en las dos direcciones de análisis”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

“Si al aplicar las Tablas N° 12 y N° 13 se obtuvieran valores distintos de los factores I_a o I_p para las dos direcciones de análisis, se deberá tomar para cada factor el menor valor entre los obtenidos para las dos direcciones”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Tabla 12 — Irregularidades estructurales

<p style="text-align: center;">IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA</p>	<p style="text-align: center;">Factor de Irregularidad I_a</p>
<p>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando</p> <p>“Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).</p> <p>“Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).</p> <p>Irregularidades de Resistencia – Piso Débil</p> <p>“Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).</p>	<p>0,75</p>
<p>Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver Tabla N° 10)</p> <p>“Existe irregularidad extrema de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 60% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 70% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).</p> <p>“Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento</p>	<p>0,50</p>

<p>relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).</p> <p>Irregularidad Extrema de Resistencia (Ver Tabla N° 10)</p> <p>“Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).</p>	
<p>Irregularidad de Masa o Peso</p> <p>“Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el artículo 23, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).</p>	0,90
<p>Irregularidad Geométrica Vertical</p> <p>“La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).</p>	0,90
<p>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes</p> <p>“Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10% de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25% de la Correspondiente dimensión del elemento” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).</p>	0,80
<p>Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes (Ver Tabla N.º 10)</p> <p>“Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25 % de la fuerza cortante total” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).</p>	0,60

Obtenido: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento., 2018

Tabla 13 — Irregularidades estructurales

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de Irregularidad I_p
<p>Irregularidad Torsional</p> <p>“Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental (Δ_{max}), es mayor que 1,2 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga ($\Delta_{prom.}$).</p> <p>Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 14” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).</p>	0,75
<p>Irregularidad Torsional Extrema (Ver Tabla N° 10)</p> <p>“Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (Δ_{max}), en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga ($\Delta_{prom.}$).</p> <p>Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 14” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).</p>	0,60
<p>Esquinas Entrantes</p> <p>“La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20% de la correspondiente dimensión total en planta” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).</p>	0,90

<p>Discontinuidad del Diafragma</p> <p>“La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50% del área bruta del diafragma” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).</p> <p>“También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25% del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).</p>	0,85
<p>Sistemas no Paralelos</p> <p>“Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10% de la fuerza cortante del piso” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).</p>	0,90

Obtenido: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento., 2018

3.2.6.9 Desplazamientos laterales relativos admisibles

“El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso que se indica en la Tabla N° 14”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Tabla 14 — Límites para desplazamiento lateral de entrepiso

LÍMITES PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL ENTRE PISO	
Materia Predominante	(Δ_i/h_{ei})
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010
Edificios con concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005

Obtenido: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento., 2018

Para nuestra investigación, y siguiendo los lineamientos básicos del Reglamento Nacional de Edificaciones, en su Norma E-030 (Diseño



sismo resistente), tendremos que tener en cuenta detalladamente los límites para distribución del entre piso de una edificación de albañilería el cual considera un desplazamiento lateral máximo de 0.005

3.2.6.10 Análisis Estático o de Fuerzas Estáticas Equivalentes

“Este método representa las sollicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas actuando en el centro de masas de cada nivel de la edificación”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

“Pueden analizarse mediante este procedimiento todas las estructuras regulares o irregulares ubicadas en la zona sísmica 1. En las otras zonas sísmicas puede emplearse este procedimiento para las estructuras clasificadas como regulares según el artículo 16 de no más de 30 m de altura y para las estructuras de muros portantes de concreto armado y albañilería armada o confinada de no más de 15 m de altura, aun cuando sean irregulares”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

2.2.6.11 Fuerza Cortante en la Base

“La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determina por la siguiente expresión”: (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

$$V = \frac{Z * U * C * S}{R} * P \quad (2.2.6.11a)$$

Dónde:

V.- Fuerza cortante

Z.- Factor de zona

U.- Factor de uso

C.- Factor de ampliación sísmica

S.- Factor de suelo

P.- Peso del edificio

R.- Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas,

Para obtener en facto (R) se considera el producto entre R_0 que se da en la tabla N°11 y de las irregularidades tanto en planta (I_p) y altura (I_a), consideradas en la tabla N°9 y N°10

$$R = R_0 * I_a * I_p \quad (2.2.6.11b)$$

3.2.7 Norma E.060 Concreto Armado

3.2.7.1 Requisito general

“Esta Norma fija los requisitos y exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la supervisión de estructuras de concreto armado, preesforzado y simple”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

“La construcción deberá ser ejecutada e inspeccionada por ingenieros civiles colegiados, los cuales serán responsables del cumplimiento de lo indicado en los planos y especificaciones técnicas”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

3.2.7.2 Ensayos de materiales

“La Supervisión o la autoridad competente podrá ordenar, en cualquier etapa de ejecución del proyecto, el ensayo de cualquier material empleado en las obras de concreto, con el fin de determinar si corresponde a la calidad especificada”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

“El muestreo y los ensayos de materiales y del concreto deben hacerse de acuerdo con las Normas Técnicas Peruanas - NTP

correspondientes”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

3.2.7.3 Frecuencia de los ensayos

“Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 50 m³ de concreto, ni menos de una vez por cada 300 m² de superficie de losas o muros. No deberá tomarse menos de una muestra de ensayo por cada cinco camiones cuando se trate de concreto premezclado”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

3.2.7.4 Mezclado del concreto

“Todo concreto debe mezclarse hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales. La mezcladora debe descargarse completamente antes de volverla a cargar”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

3.2.8 Norma E.070 Albañilería

3.2.8.1 Requisitos generales

“Los planos y especificaciones indicarán las dimensiones y ubicación de todos los elementos estructurales, del acero de refuerzo, de las instalaciones sanitarias y eléctricas en los muros; las precauciones para tener en cuenta la variación de las dimensiones producidas por deformaciones diferidas, contracciones, cambios de temperatura y asentamientos diferenciales; las características de la unidad de albañilería, del mortero, de la albañilería, del concreto, del acero de refuerzo y de todo otro material requerido; las cargas que definen el empleo de la edificación; las juntas de separación sísmica”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

3.2.8.2 Limitaciones en su aplicación

Según la Tabla N°15 se define las limitaciones consideradas para las unidades de albañilería según el tipo y zona sísmica.

Tabla 15 — Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería

LIMITACIONES EN EL USO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES			
TIPO	ZONA SÍSMICA 2 Y 3		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en Edificios de cuatro pisos a mas	Muro portante en Edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo el Edificio
Solido Artesanal *	No	Si, hasta dos pisos	Si
Solido Industrial	Si	Si	Si
Alveolar	Si Celdas totalmente rellenas con grout	Si Celdas parcialmente rellenas con grout	Si Celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Si
Tubular	No	No	Si, hasta 2 pisos

Obtenido: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento., 2018

3.2.8.3 Pruebas de la unidad de albañilería

a) Muestreo. – “El muestreo será efectuado a pie de obra. Por cada lote compuesto por hasta 50 millares de unidades se seleccionará al azar una muestra de 10 unidades, sobre las que se efectuarán las pruebas de variación de dimensiones y de alabeo. Cinco de estas unidades se ensayarán a compresión y las otras cinco a absorción”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

3.2.8.4 Aceptación de la unidad

“El espesor mínimo de las caras laterales correspondientes a la superficie de asentado será 25 mm para el Bloque clase P y 12 mm para el Bloque clase NP”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).



“La unidad de albañilería no tendrá materias extrañas en sus superficies o en su interior, tales como guijarros, conchuelas o nódulos de naturaleza calcárea” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018). “Estará bien cocida, tendrá un color uniforme y no presentará vitrificaciones. Al ser golpeada con un martillo, u objeto similar, producirá un sonido metálico” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018). “La unidad de albañilería no tendrá resquebrajaduras, fracturas, hendiduras, grietas u otros defectos similares que degraden su durabilidad o resistencia. La unidad de albañilería no tendrá manchas o vetas blanquecinas de origen salitroso o de otro tipo”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

3.2.8.5 Mortero

“El mortero estará constituido por una mezcla de aglomerantes y agregado fino a los cuales se añadirá la máxima cantidad de agua que proporcione una mezcla trabajable, adhesiva y sin segregación del agregado. Para la elaboración del mortero destinado a obras de albañilería”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Tabla 16 — Tipos de mortero

TIPOS DE MORTEROS				
COMPONENTES				USOS
TIPO	CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 1/2	Muros portantes
P2	1	0 a 1/4	4 a 5	Muros portantes
NP	1	-	Hasta 6	Muros No portantes

Obtenido: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento., 2018

“Se podrán emplear otras composiciones de morteros, morteros con cementos de albañilería, o morteros industriales (embolsado o pre-mezclado), siempre y cuando los ensayos de pilas y muretes, proporcionen resistencias iguales o mayores a las especificadas en



los planos (..). (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

3.2.8.6 Resistencias características de la albañilería MPa (kg/cm²)

“Se tiene por consideración las resistencias características de la albañilería MPa (kg/cm²) que se dan en el RNE el cual especifica las condiciones mínimas de resistencia los mismos que son relevantes para el análisis y evaluación de las viviendas en estudio dentro del proyecto”.

Tabla 17 — Resistencias características

RESISTENCIA CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm ²)				
Materia	Denominación	UNIDAD	PILA	MURETES
prima		f'_b	f'_m	v_m
Arcilla	King Kong Artesanal	5.4 (55)	3.4 (35)	0.5 (5.1)
	King Kong Industrial	14.2 (145)	6.4 (65)	0.8 (8.1)
	Rejilla Industrial	21.1 (215)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
Sílice – cal	King Kong normal	15.7 (160)	10.8 (110)	1.0 (9.7)
	Dédalo	14.2 (145)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
	Estándar y mecano (*)	14.2 (145)	10.8 (110)	0.9 (9.2)
concreto	Bloque tipo P	4.9 (50)	7.3 (74)	0.8 (8.6)
		6.4 (65)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
		7.4 (75)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
		8.3 (85)	11.8 (120)	1.1 (10.9)

Obtenido: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento., 2018

(*) Utilizados para la construcción de Muros Armados.

3.2.8.7 Espesor efectivo “t”

“El espesor efectivo ‘t’ mínimo será:

$t \geq h/20$ Para las Zonas Sísmicas 2 y 3

$t \geq h/25$ Para las Zonas Sísmicas 1

Donde ‘h’ es la altura libre entre los elementos de arriostre horizontales o la altura efectiva de pandeo”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).



3.2.8.8 Muro a reforzar

“En las Zonas Sísmicas 2 y 3 se reforzará cualquier muro portante que lleve el 10% o más de la fuerza sísmica y a los muros perimetrales de cierre. En la Zona Sísmica 1 se reforzará como mínimo los muros perimetrales de cierre”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

3.2.8.9 Densidad mínima de muros reforzados

“La densidad mínima de muros portantes a reforzar en cada dirección del edificio se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de la planta típica}} = \frac{\Sigma L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} \quad (3.2.8.9a)''$$

(Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018)

Dónde:

“Z, U y S corresponden a los factores de zona sísmica.

N.- Número de pisos del edificio.

L.- Longitud total del muro (incluyendo columnas, si existiesen).

t.- Espesor efectivo del muro”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

3.3 Marco conceptual

Agregado

“Material granular, de origen natural o artificial, como arena, grava, piedra triturada y escoria de hierro de alto horno, empleado con un medio cementante para formar concreto o mortero hidráulico”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Arena

“Agregado fino, proveniente de la desintegración natural de las rocas”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Albañilería o Mampostería

“Material estructural compuesto por unidades de albañilería asentadas con mortero o por unidades de albañilería apiladas, en cuyo caso son integradas con concreto líquido”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Albañilería Armada

“Albañilería reforzada interiormente con varillas de acero distribuidas vertical y horizontalmente e integrada mediante concreto líquido, de tal manera que los diferentes componentes actúen conjuntamente para resistir los esfuerzos. A los muros de Albañilería Armada también se les denomina Muros Armados”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Albañilería Confinada

“Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Albañilería No Reforzada

“Albañilería sin refuerzo (Albañilería Simple) o con refuerzo que no cumple con los requisitos mínimos de esta Norma”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Albañilería Reforzada o Albañilería Estructural

“Albañilería armada o confinada, cuyo refuerzo cumple con las exigencias de esta Norma”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Altura efectiva

“Distancia libre vertical que existe entre elementos horizontales de arriostre. Para los muros que carecen de arriostres en su parte superior, la altura efectiva se considerará como el doble de su altura real”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).



Arriostre

“Elemento de refuerzo (horizontal o vertical) o muro transversal que cumple la función de proveer estabilidad y resistencia a los muros portantes y no portantes sujetos a cargas perpendiculares a su plano”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Cimentación

“Es el elemento estructural que transmite las cargas de la estructura al terreno de fundación”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Columna

“Elemento de concreto armado diseñado y construido con el propósito de transmitir cargas horizontales y verticales a la cimentación. La columna puede funcionar simultáneamente como arriostre o como confinamiento”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Concreto

“Mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Concreto estructural

“Todo concreto utilizado con propósitos estructurales incluyendo al concreto simple y al concreto reforzado”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Concreto armado o reforzado

“Concreto estructural reforzado con no menos de la cantidad mínima de acero, preesforzado o no”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Concreto simple

“Concreto estructural sin armadura de refuerzo o con menos refuerzo que el mínimo especificado para concreto reforzado” (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Concreto ciclópeo

“Es el concreto simple en cuya masa se incorporan piedras grandes”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Concreto premezclado

“Es el concreto que se dosifica en planta que puede ser mezclado en la misma o en camiones mezcladores y que es transportado a obra”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Concreto preesforzado

“Concreto estructural al que se le han introducido esfuerzos internos con el fin de reducir los esfuerzos potenciales de tracción en el concreto causados por las cargas”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Carga

“Fuerza u otras acciones que resulten del peso de los materiales de construcción, ocupantes y sus pertenencias, efectos del medio ambiente, movimientos diferenciales y cambios dimensionales restringidos”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Confinamiento

“Conjunto de elementos de concreto armado, horizontales y verticales, cuya función es la de proveer ductilidad a un muro portante”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Espesor efectivo

“Es igual al espesor del muro sin tarrajeo u otros revestimientos descontando la profundidad de bruñas u otras indentaciones. Para el caso de los muros de albañilería

armada parcialmente rellenos de concreto líquido, el espesor efectivo es igual al área neta de la sección transversal dividida entre la longitud del muro”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Losas

“Elemento estructural plano cargado con fuerzas perpendiculares a su plano (cargas vivas y muertas). Separa horizontalmente un nivel o piso de otro, la cual sirve de techo para el primer nivel y de piso para el segundo. Debe garantizar el aislamiento del ruido y del calor. Trabajan a flexión. Dependiendo del material a ser utilizado pueden ser diafragmas flexibles o rígidos”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Muro Arriostrado

“Muro provisto de elementos de arriostre”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Muro de Arriostre

“Muro portante transversal al muro al que provee estabilidad y resistencia lateral”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Muro No Portante

“Muro diseñado y construido en forma tal que sólo lleva cargas provenientes de su peso propio y cargas transversales a su plano. Son, por ejemplo, los parapetos y los cercos”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Muro Portante

“Muro diseñado y construido en forma tal que pueda transmitir cargas horizontales y verticales de un nivel al nivel inferior o a la cimentación. Estos muros componen la estructura de un edificio de albañilería y deberán tener continuidad vertical”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Mortero

“Material empleado para adherir horizontal y verticalmente a las unidades de albañilería”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).



Muros

“Elementos estructurales que transmiten fundamentalmente cargas verticales y que permiten el cierre de los espacios”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Vigas

“Elemento estructural que trabaja fundamentalmente a flexión y cortante”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

“Recibe las cargas de las losas transmitiéndolas a las columnas y/o muros. Sus apoyos se encuentran en los extremos”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Viga Solera

“Viga de concreto armado vaciado sobre el muro de albañilería para proveerle arrioste y confinamiento”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1 Tipo y nivel de investigación

4.1.1 Tipo de Investigación

Para nuestro estudio el tipo de investigación que se utilizara es el **ENFOQUE CUANTITATIVO**, mediante el cual se utilizara la recolección de datos para la aplicación de los conocimientos teóricos sobre los factores estructurales y la vulnerabilidad sísmica, implantados a la realidad de la investigación que consideren explicar y comprender cada uno de los problemas que pudieren darse, y constituirá un fundamento para investigaciones posteriores y así ayudar a quienes involucra el tema de investigación.

“El **enfoque cuantitativo** utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (HERNANDEZ, y otros, 2014 pág. 4)

4.1.2 Nivel de Investigación

Se considera para fines de nuestra investigación como **CORRELACIONAL**, en la cual se indicará la búsqueda de representar la relación predominante entre la variable independiente considerada como los factores estructurales, y la variable dependiente el cual sera la vulnerabilidad sísmica.

“Este tipo de estudio tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular” (HERNANDEZ, y otros, 2014 pág. 93).

"La utilidad y el propósito principal de los estudios correlacionales son saber cómo se puede comportar un concepto o una variable al conocer el comportamiento de otras variables vinculadas" (HERNANDEZ, y otros, 2014 pág. 94).

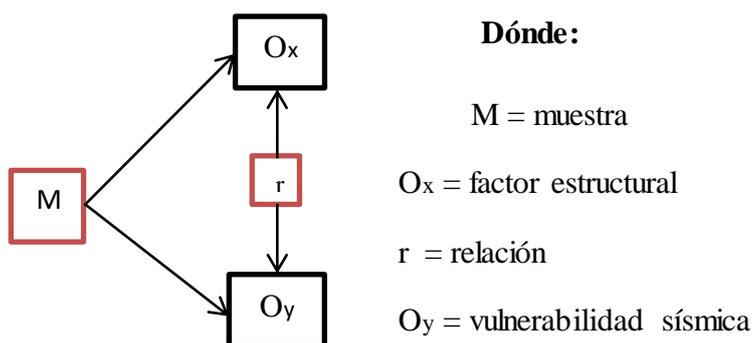
4.2 Diseño de investigación

Para nuestra investigación se considera como **NO EXPERIMENTAL TRANSECCIONALES O TRANSVERSALES**, lo cual consistirá en la recolección de datos, para recabar y recolectar la información necesaria se recurrirá a fuentes de campo y documentales, cave recalcar que se utilizara la información primaria y secundaria, el cual nos llevara a obtener el tipo de información que vamos a requerir para la investigación, de los cuales la variable independiente no será modificado intencionalmente para ver como tiene efecto sobre otras variables. “la investigación no experimental se realiza sin manipular deliberadamente las variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos” (HERNANDEZ, y otros, 2014 pág. 152).

De igual forma el diseño de investigación transeccional o transversal, se fundamenta principalmente en recolectar información en un único momento dado, llegando hacer su objetivo de describir, analizar que las variables se interrelacionen en un momento dado.

“la investigación se recopila la información en un solo momento, su propósito es describir las variables y analizar su incidencia e interpretación en un momento dado” (HERNANDEZ, y otros, 2014 pág. 154).

- **MUESTRA.**



4.3 Descripción Ética de la investigación

Según la investigación realizada y evaluada se toma en consideración la ética de la investigación a razón de que los resultados sean los más verídicos posibles para el análisis de relación que existe entre el factor estructural y la vulnerabilidad sísmica de las 44 viviendas en estudio, ya que la información obtenida será de gran



relevancia y ayuda técnica para las personas que tienen construcciones de viviendas en talud a orilla de río Mariño en la ciudad de Abancay.

4.4 Población y muestra

4.4.1 Población

Para la investigación en estudio se considera a las viviendas construidas en el margen derecho a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay, por tal motivo se tomará en cuenta la cantidad de viviendas a evaluar de acuerdo al área de colindancia con el río Mariño y la avenida circunvalación haciendo un total de 105 viviendas a evaluar, el cual será el 0.17% por ciento del total de 61,980.00 viviendas urbanas según los datos del censo de viviendas del 2017 del INEI de la ciudad de Abancay. De igual manera el producto del total de la población en los alrededores del río Mariño en talud con viviendas construidas, resultaran beneficiados con esta investigación.

Tabla 18 — Viviendas particulares, según área urbana y rural y tipo de vivienda, 2017 - Abancay

ÁREA URBANA Y RURAL/ TIPO DE VIVIENDA	TOTAL	ÁREA	
		URBANA	RURAL
Casa independiente	168,495	54,115	114,380
Departamento en edificio	1,715	1,708	7
Vivienda en quinta	600	585	15
Vivienda encasa de vecindad	5,441	5,276	165
Choza o cabaña	4,739	0	4,739
Vivienda improvisada	289	249	40
Local no dest. Para hab. humana	95	47	48
Otro tipo	0	0	0
TOTAL	181,374	61,980	119,394

Obtenido: I.N.E.I – Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

4.4.2 Muestra

4.4.2.1 Tamaño y cálculo de la muestra

La población de la investigación está comprendida por las viviendas urbanas de la ciudad de Abancay siendo un total de 105 viviendas.

Para obtener la muestra representativa de la población de estudio se aplicará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{E^2(N - 1) + Z^2 * p * q} \quad (4.4.2.1a)$$

Dónde:

n.- Tamaño del total de la muestra.

Z.- Dependerá únicamente de la cantidad de confianza que el investigador opte, llegando a alcanzar los resultados más verídicos posibles.

p.- Considera la proporción del total de encuestados que se encuentran en el universo verificando sus características de estudio. A lo cual se supone un valor de $p = q = 0.5$, para una acertada investigación.

q.- Cantidad de encuestados que no tienen esa característica dando lugar a, $1 - p$.

N.- Tamaño considerado del universo

E.- Error muestral deseado. Viene hacer la diferencia de resultados obtenidos encuestando a una muestra del universo, que obteniendo preguntando al total del universo.

Toma de datos para cada coeficiente:

N.- Es el total de viviendas establecidos, $N = 105$

Z.- Se considerara un 95% esto seda principalmente según el criterio del investigador a lo cual se considera como, $Z = 1.96$

E.- Se tiene en cuenta el criterio del investigador a lo cual será, $E = 0.05\%$

p.- Tomares un 80% debido a que las viviendas evaluadas se emplazaron en terreno con desnivel y pronunciadas, $p = 0.8$.

q.- Se alcanza tomando el valor de $1-p$, que será el 20% dando que $q = 0.2$

n.- Total de viviendas requeridas para su evaluación, $n = 74$

$$n = \frac{1.96^2 * 0.8 * 0.2 * 105}{0.05^2(105 - 1) + 1.96^2 * 0.8 * 0.2}$$

$$n = 74$$

Según Carrasco Díaz Sergio se puede realizar un ajuste al tamaño de la muestra aplicando que $n/N > E$, para lo cual se realizara el cálculo siguiente:

$$\frac{n}{N} = \frac{74}{105} = 0.70$$

Según el resultado se tiene que 0.70 viene hacer mayor a 0.05 por lo tanto se podrá ajustar a la formula siguiente:

$$n_0 = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}} \quad (4.4.2.1b)$$

Dónde:

n_0 .- Muestra ajustada

n.- Muestra inicial tamaño

N.- Población

$$n_0 = \frac{74}{1 + \frac{74-1}{105}}$$

$$n_0 = 44$$



Entonces con esta fórmula ajustando tenemos nuestra muestra que es 44 viviendas a los que encuestaremos. (CARRASCO Díaz, 2013 pág. 247).

4.5 Procedimiento

Previo a realizar la visita a campo y obtener los datos in-situ, se realizó una revisión preliminar del cuestionario, ficha de observación y ficha de reporte, para posteriormente no tener ninguna dificultad en campo. Luego de realizada la revisión y estar conforme con la misma, se procedió a la obtención de datos in-situ, interactuando y evaluando las 44 viviendas a encuestar, según las normas establecidas en el RNE aplicadas para el ámbito nacional.

Obtenido los datos se procedió a trabajar en gabinete, con el programa **Excel**, **EasyFit 5.5** y **SPSS STATISTICS 22**. Para el análisis respectivo de los resultados del presente trabajo de investigación y obtener los resultados se darán de acuerdo a gráficos, tablas y resúmenes generales que interpreten los resultados.

Para cada variable con su respectiva dimensión se considerara un gráfico y la correlacional estará enmarcado de acuerdo al objetivo trazado.

La verificación de la hipótesis se realiza mediante un análisis descriptivo de los resultados, los cuales serán obtenidos utilizando el aplicativo de EasyFit 5.5

Las conclusiones se formulan tomando en cuenta los objetivos planteados y los resultados obtenidos, por cada una de ellas de forma detallada.

4.5.1 Materiales de investigación

Los materiales de investigación que se utilizaron en el presente proyecto de tesis, fueron como se detallan a continuación:

- Ficha de Encuesta
- Cuestionario
- Ficha de observación
- Ficha de reporte

Todos los materiales indicados nos ayudaran a realizar la evaluación de vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en el área de estudio.

4.6 Técnicas e instrumentos

4.6.1 Técnicas de muestreo

Para la investigación se consideró un **MUESTREO PROBABILÍSTICO**, “todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos, por medio de una selección aleatoria simple de las unidades de muestreo”. (HERNANDEZ, y otros, 2014 pág. 175).

4.6.2 Instrumentos de investigación

a) Cuestionario. – “Consiste en un conjunto de preguntas respecto de uno o más variables a medir”. (HERNANDEZ, y otros, 2014 pág. 217).

b) Ficha de observación. - Las fichas de observación detallados en la investigación recopilaran información relevante para una mejor evaluación de una vivienda y un análisis detallado de la estructura, haciendo referencia a la ubicación del terreno según tipo de pendiente y cimentación, así como las características estructurales de la vivienda. (ver anexo 03).

c) Ficha de reporte. – la ficha de reporte va ligado de la mano con las fichas de observación motivo por el cual ayudara a generar los datos de evaluación del índice de vulnerabilidad sísmica de una determina vivienda en evaluación. Los mismos que están conformados por los parámetros mencionados en la metodología utilizada por Benedetti & Petrini.

Dentro de la ficha de reporte se considera 11 parámetros que ayudaran a ponderar y promediar el índice de vulnerabilidad sísmica mediante la cual se evaluara el estado y rango en que se encuentre la vivienda en evaluación. (ver anexo 04).

4.7 Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico de la presente investigación se realizó de forma computarizada utilizando programas tales como Microsoft Excel, Microsoft Word, Documento de Texto de los cuales la presentación de los resultados es a través de Gráficos y Tablas.



Los gráficos muestran la relación matemática entre conjuntos de datos. los gráficos son un tipo de gráfico, pero no el único tipo de gráfico; en otras palabras, todos los gráficos son gráficos, pero no todos los gráficos son gráficos. Las tablas son un grupo grande de métodos para presentar información.

Se tomó para comprobar la relación entre el factor estructural y la vulnerabilidad sísmica con el método de **BENEDETTI & PETRINI** el cual considera once parámetros a analizar. luego de obtenido los resultados del Iv se evalúa cual es la relación que pueda existir entre la variable independiente que es el factor estructural y la variable dependiente que es la vulnerabilidad sísmica, utilizando un promedio matemático mediante la cual nos ayudara a verificar si las hipótesis cumplen lo establecido o no.

Cabe señalar que si el Iv es mayor la vivienda se considera con alta vulnerabilidad, y si esta tiende a disminuir gradualmente se considera con baja vulnerabilidad. Esta información es de vital importancia para hacer un diagnóstico situacional de las viviendas en la cual nos ayude a evitar futuras pérdidas humanas por no cumplir los lineamientos básicos de una construcción que se encuentran establecidos dentro del Reglamento Nacional de Edificaciones, y así evitar que las viviendas se encuentren en un estado de intervención inmediata y requerir de un soporte técnico por parte de un profesional ingeniero civil o arquitecto debidamente colegiado.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Análisis de los resultados

Realizada la investigación enfocado en la “Evaluación de la relación entre el factor estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019”. Se obtuvieron datos relevantes para la evaluación de la información en gabinete, los cuales se lograron a través de encuestas, fichas observación y reporte, con el propósito de poder echar de ver la realidad que muestra las viviendas autoconstruidas ubicadas al margen derecho del río Mariño en la ciudad de Abancay, para posteriormente llegar a una conclusión y ver el grado del índice de vulnerabilidad sísmica que afectara indistintamente a cada una de las viviendas en evaluación dependiendo generalmente del tipo de factor estructural.

5.1.1 Resultados de los datos generales de la encuesta y ficha de observación

Indicador: Área total del terreno

Interpretación: Realizada las encuestas según la tabla 19 y figura 20, estas indican que del total de viviendas solo el 30% tienen un área construida que están dentro de 10 y 50 m², 43% de viviendas están dentro del 51 y 100 m², 20% de viviendas entre 101 y 150 m², 2% de la cantidad total de viviendas están entre 151 y 200 m², y así mismo el 5% de las viviendas abarca más de 200 m². Por lo tanto, se tiene que el mayor porcentaje de área total del terreno construido será el 43% de viviendas entre 51 y 100m².

Tabla 19 — Área total del terreno construido

Área total del terreno construido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
a.- 10m ² -50m ²	13	30%	30%	30%
b.- 51m ² -100m ²	19	43%	43%	73%
c.- 101m ² -150m ²	9	20%	20%	93%
d.- 151m ² -200m ²	1	2%	2%	95%
e.- más de 200m ²	2	5%	5%	100%
TOTAL	44	100%	100%	100%

Obtenido: Elaboración propia en base a encuestas realizadas – 2019



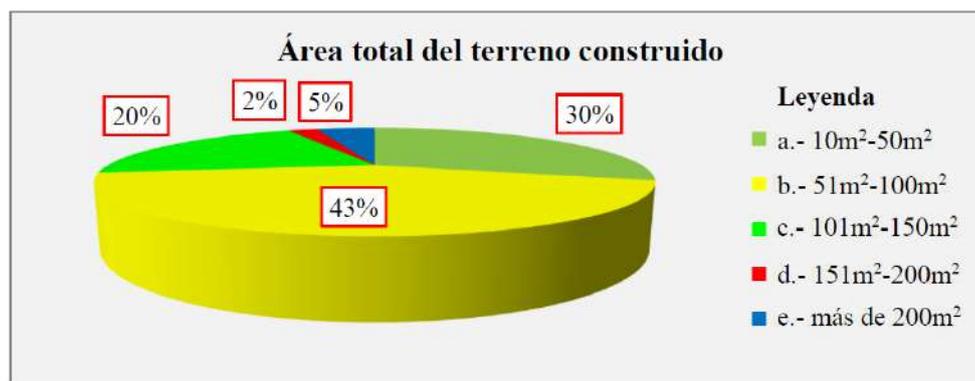


Figura 20 — Área total del terreno construido

Indicador: Cantidad de pisos

Interpretación: Realizada las encuestas según la tabla 20 y figura 21, estas indican que aquellas viviendas que tienen 1 piso solo representan el 2%, 57% de viviendas tienen 2 pisos, 21% de viviendas tienen 3 pisos, 18% de viviendas tienen 4 pisos, así se puede desprender que el 2% de viviendas tienen más de 4 pisos.

Por lo tanto, se tiene que el mayor porcentaje de cantidad de pisos será el 57% de viviendas que tienen 2 pisos.

Tabla 20 — Cantidad de pisos

Cantidad de pisos	N° de viviendas	%	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
a.- 1	1	2%	2%	2%
b.- 2	25	57%	57%	59%
c.- 3	9	21%	20%	80%
d.- 4	8	18%	18%	98%
e.- más de 4 pisos	1	2%	2%	100%
TOTAL	44	100%	100%	100%

Obtenido: Elaboración propia en base a encuesta realizada – 2019

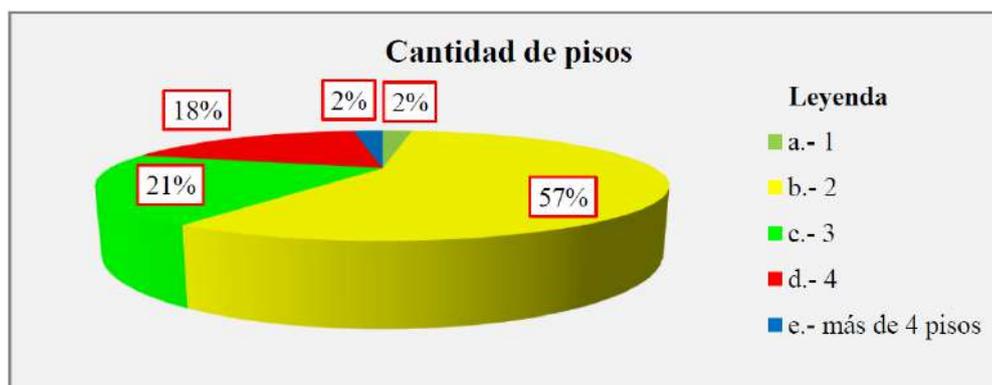


Figura 21 — Cantidad de pisos

Indicador: Tiempo de vida de la edificación

Interpretación: Realizada las encuestas según la tabla 21 y figura 22, estas indican que el 64% de las viviendas encuestadas tienen un tiempo de vida entre 1 y 10 años, 30% de viviendas tienen entre 11 y 20 años, 7% de viviendas tienen entre 21 y 30 años, 0% de viviendas tienen entre 31 y 40 años, y finalmente el 0% de viviendas tienen más de 40 años.

Por lo tanto, se tiene que el mayor porcentaje del tiempo de vida de la edificación será el 64% de viviendas que tienen entre 1 y 10 años de construcción.

Tabla 21 — Tiempo de vida de la edificación

Tiempo de vida de la edificación	N° de viviendas	%	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
a.- (1 - 10) años	28	64%	64%	64%
b.- (11 - 20) años	13	30%	30%	93%
c.- (21 - 30) años	3	7%	7%	100%
d.- (31 - 40) años	0	0%	0%	100%
e.- más de 40 años	0	0%	0%	100%
TOTAL	44	100%	100%	100%

Obtenido: Elaboración propia en base a encuesta realizada – 2019



Figura 22 — Tiempo de vida de la edificación

Indicador: Asesoramiento técnico

Interpretación: Realizada las encuestas según la tabla 22 y figura 23, estas muestran que del total de viviendas encuestadas solo se da el 30% sin considerar el diseño y supervisión técnica, el 16% de viviendas cuentan con diseño y supervisión técnica, y finalmente el 55% de viviendas cuentan con diseño y planos.



Por lo tanto, se tiene que el mayor porcentaje según el asesoramiento técnico será el 55% con un total de 24 viviendas.

Tabla 22 — Asesoramiento técnico

Asesoramiento técnico	N° de viviendas	%	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
a.- Sin diseño ni supervisión técnica	13	30%	30%	30%
b.-Vivienda con diseño y supervisión técnica	7	16%	16%	46%
c.- Vivienda con diseño y planos	24	54%	54%	100%
TOTAL	44	100%	100%	100%

Obtenido: Elaboración propia en base a encuestas realizadas – 2019

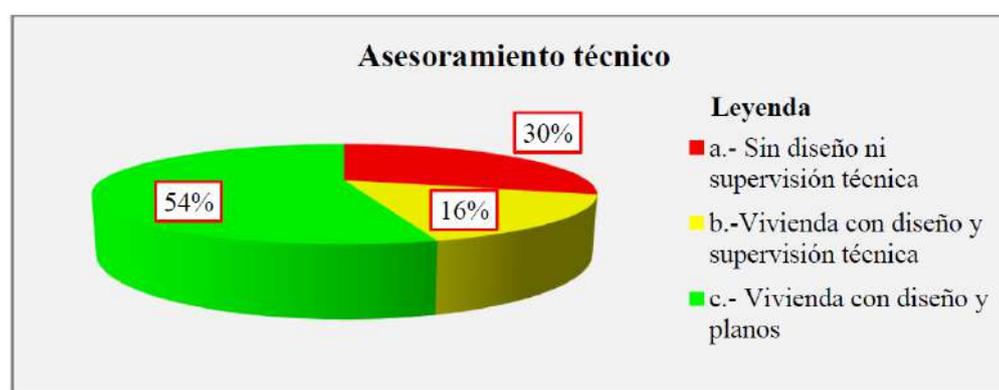


Figura 23 — Asesoramiento técnico

5.1.2 Análisis de vulnerabilidad sísmica

Para la presente investigación se toma en consideración el análisis de vulnerabilidad sísmica implantado mediante el método de Benedetti & Petrini, de acuerdo al análisis de parámetros que considera por intermedio de una evaluación estructural resultados que enmarcan la obtención del promedio del índice de vulnerabilidad sísmica según ficha de reporte utilizados para tal fin.

Mediante la escala global de vulnerabilidad adaptada por (HURTADO, y otros, 2008), podemos observar según el valor de índice de vulnerabilidad I_v , que hace mención la tabla N° 23, los rangos que van desde 0-52.5 baja vulnerabilidad hasta alcanzar un rango máximo de 162.5-337.5 de alta vulnerabilidad, en donde se presenta una interpretación del valor numérico del índice de vulnerabilidad mediante parámetros evaluados, los cuales luego de una evaluación a una determinada vivienda permitiría tomar decisiones técnicas para minimizar posibles riesgos sísmicos, y así permitir la mejora de

planes de mitigación de desastres que pudieren ocurrir a largo plazo o mediano plazo.

Tabla 23 — Escala global de vulnerabilidad adaptada

Valor de índice de vulnerabilidad sísmica I_V	Interpretación del índice de vulnerabilidad sísmica I_V	Tipo de intervención
0 – 52.5	Baja vulnerabilidad	A largo plazo
52.5 – 125	Mediana vulnerabilidad - baja	A largo plazo
125 – 162.5	Mediana vulnerabilidad - alta	Necesaria
162.5 – 337.5	Alta vulnerabilidad	Urgente - Inmediato

Obtenido: Hurtado O. y León M., 2008

“Dónde:

-  . - Baja vulnerabilidad, intervención a largo plazo
-  . - Mediana vulnerabilidad – baja, intervención a largo plazo
-  . - Mediana vulnerabilidad – alta, intervención necesaria
-  . - Alta vulnerabilidad, intervención inmediata” (HURTADO, y otros, 2008)

Para este estudio de investigación se dará a conocer como fue el proceso de la valorización de los parámetros según el índice de vulnerabilidad sísmico, para tal acción se tomará a priori una de las 44 viviendas en evaluación, la cual poseerá como N°1 su ficha de reporte:

• Organización del sistema resistente

Este parámetro considera la calidad de evaluación del proceso constructivo, de acuerdo a la Norma E-070 de albañilería, verificando que el confinamiento de muros sea el adecuado, reforzados con elementos de concreto armado en todo su perímetro de igual forma dependiendo únicamente tanto de columnetas o viguetas de amarre en los muros e incluyendo los parapetos.

Para la vivienda en evaluación se encontró que “no posee vigas y columnas de confinamiento en todas las plantas y que está conformada por paredes ortogonales bien ligadas” (HURTADO, y otros, 2008), por tal razón la vivienda evaluada es considerado como C por tener características más próximas al tipo de estructura en análisis.





Figura 24 — Organización del sistema resistente

- **Calidad del sistema resistente**

Para este parámetro se tendrá en consideración la Norma E-70 del R.N.E para una mejor evaluación de la calidad del material de construcción, tanto del ladrillo, bloque, concreto. Considerando la vivienda en evaluación se halló que gran parte de la estructura tanto como la albañilería y mortero no están acorde a lo establecido en la Norma E-070 de albañilería, por tener juntas mayores a 15 mm y menores a 10 mm de espesor tanto en el primer nivel como en los niveles posteriores a causa de no tener asesoramiento técnico basado en su diseño como en su construcción, por tal razón la vivienda analizada se evaluó como C.



Figura 25 — Calidad del sistema resistente

- **Resistencia convencional**

Con este parámetro obtendremos la evaluación de la relación tanto del esfuerzo resistente como el esfuerzo actuante de la estructura en cada sentido de las fuerzas de un sismo (x,y), dado por la fórmula mostrada:

$$F_s = \frac{V_R}{V_A} \quad (5.1.2a)$$

Para hallar los esfuerzos resistentes (V_R) se tiene:

$$V_R = \Sigma A_m * V_m$$

Dónde:

$A_m = 1.68 \text{ m}^2$ (Área que resiste las fuerzas del sismo)

$V_m = 15.00 \text{ ton/m}^2$ (Esfuerzo cortante del ladrillo)

$$V_R = 1.68 \text{ m}^2 * 15.00 \text{ ton/m}^2 = 25.20 \text{ ton}$$

Se considera la fórmula del esfuerzo actuante (V_A) como:

$$V_A = \frac{Z * U * C * S}{R} * [(A_1 + A_2) * 1 \text{ ton/m}^2] \quad (5.1.2b)$$

Dónde:

Z.- 0.25 (Factor de zona sísmica)

U.- 1.00 (Factor de uso)

C.- 2.5 (Factor de ampliación sísmica)

S.- 1.20 (Factor de suelo)

R.- 3.00 (Coeficiente de reducción sísmica)

Dentro de la norma E-030 se pudo obtener aquellos factores fundamentales que determinarían la cortante basal, de los cuales para la determinación del factor de zona sísmica (Z) se obtuvo de la manera siguiente:



Figura 26 — Ubicación del factor de zona sísmica del sector en estudio
 Extraído de (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018)

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
APURÍMAC	COTABAMBAS	CALLHUAHUACHO	2	TODOS LOS DISTRITOS
		COTABAMBAS		
		COYLLURQUI		
		HAQUIRA		
		MARA		
		TAMBOBAMBA		
	GRAU	CHUQUIBAMBILLA	2	TODOS LOS DISTRITOS
		CURASCO		
		CURPAHUASI		
		GAMARRA		
		HUAYLLATI		
		MAMARA		
		MICAELA BASTIDAS		
		PATAYPAMPA		
		PROGRESO		
		SAN ANTONIO		
		SANTA ROSA		
	ABANCAY	TURPAY	2	TODOS LOS DISTRITOS
		VILCABAMBA		
		VIRUNDO		
		ABANCAY		
		CHACOCHE		
		CIRCA		
		CURAHUASI		
		HUANIPACA		
		LAMBRAMA		
		PICHIRHUA		
SAN PEDRO DE CACHORA				
TAMBURCO				

Figura 27 — Zonificación sísmica del sector en estudio
 Extraído de (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018)

Factor de zona sísmica (Z), E.30-2018 (Art 10)

Departamento	:	Apurímac
Provincia	:	Abancay
Distrito	:	Abancay
Zona Sísmica	:	2
Factores de Zona "Z"	:	0.25

Para obtener los datos del factor de uso o importancia (U) se tiene en consideración la norma E-030 diseño sismo resistente en la cual hace mención en la tabla N° 8 y 9 que la categoría de nuestras edificaciones en estudio son de clase (C), “edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Categoría del Edificio y Factor de Uso (U), E.30-2018 (Art 15)

Categoría del Edificio	:	C.- Comunes
Tipo de Edificación	:	Viviendas
U	:	1.0

Para obtener los datos del factor de ampliación sísmica (C), se tiene en consideración la norma E-030 diseño sismo resistente para lo cual hallamos primeramente el periodo fundamental de vibración (T), y los períodos T_P y T_L dados en las Tablas N° 6 y N° 7.

$$T_P=0.6$$

$$T_L=2.00$$

$$h_n=10.8m$$

$C_T = 60$ “Para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018)

$$T = \left(\frac{h_n}{C_T}\right) = \frac{10.8m}{60} = 0.18$$

Dónde:

T_p .- Período fundamental que precisa la plataforma del factor C

T_L .- Período que precisa el inicio de la zona del factor C, con constante desplazamiento.

h_n .- Altura total de la edificación

C_T .- Coeficiente para estimar el periodo fundamental de un edificio

De los cuales tiene que cumplir el siguiente valor:

- $T < T_p$ $C = 2.5$
 $0.18 < 0.6$ $C = 2.5$ si cumple
- $T_p < T < T_L$ $C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $0.6 < 0.18 < 2.00$ $C = 2.5 * \left(\frac{0.6}{0.18}\right) = 8.33$ no cumple
- $T > T_L$ $C = 2.5 * \left(\frac{T_p * T_L}{T^2}\right)$
 $0.18 > 2.0$ $C = 2.5 * \left(\frac{0.6 * 2.0}{0.18^2}\right) = 92.59$ no cumple

Factor de Ampliación Sísmica (C), E.30-2018 (Art 14)

C : 2.5

Para obtener los datos del factor de suelo (S), se considera los datos relevantes obtenidos por estudios realizados mediante calicatas y análisis del tipo de suelos en la ciudad de Abancay, de los cuales se tiene los siguientes antecedentes que justifican el estudio de suelos.

Según los estudios realizados por INDECI en su “programa ciudades sostenibles, mapa de peligros de la ciudad de Abancay - 2007” indica claramente que se realizó estudios de suelo, calicatas, capacidad portante, etc.

Que contribuyen a dar información relevante para diferentes estudios de investigación tales como se aprecia en la figura 4, 5, 6.

Según el ingeniero Teófilo Allende Ccahuana, como especialista en medio ambiente indica en su estudio “plan de desarrollo urbano de la ciudad de Abancay 2012 - 2021”, que la evaluación del peligro sísmico en la ciudad de Abancay para el sector crítico ubicado en el río Mariño su coeficiente de nivel de peligro es de 0.057, mediante el cual hace referencia que el tipo de suelo es intermedio (S2) como se aprecia en la figura 7, 8, “Suelos medianamente rígidos, arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, suelo cohesivo compacto”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Para obtener el valor del factor de suelo se tiene que ubicar la zona sísmica y el perfil de tipo de suelo e interactuar en la tabla N° 6, y así esto nos da un valor de 1.20

Factor de suelo (S), E.30-2018 (Art 13)

Perfil de tipo de suelo : S2

S : 1.20

Para obtener los datos del Coeficiente de reducción sísmica (R) se tiene en consideración los datos que resaltan según la tabla N° 11, del sistema estructural se tiene que el coeficiente básico de reducción (R_0) es equivalente a 3, debido a que la investigación se enmarca en un sistema estructural de concreto armado compuesto por una albañilería armada o confinada.

Coeficiente de reducción sísmica (R), E.30-2018 (Art 18)

Material : Albañilería

Sistema estructural : Albañilería armada o confinada

R : 3

Luego de hallado los factores que rigen la cortante basal, se procede a obtener el área de la edificación el cual se muestra en el plano de la figura 29.

$$\text{Área del primer nivel } A_0 : 7.00\text{m} \times 7.19\text{m} = 50.33\text{m}^2$$

$$\text{Área del nivel típico } A_i : 7.00\text{m} \times 8.79\text{m} = 61.53\text{m}^2$$

Teniendo ya los resultados hallados remplazamos los valores en la fórmula (5.1.2b) a lo cual nos da el siguiente resultado.

$$V_A = \frac{0.25 * 1.00 * 2.5 * 1.20}{3} * [(50.33 + 61.53) * 1 \text{ ton/m}^2] = 27.97 \text{ ton}$$

Finalmente hallamos la resistencia convencional.

$$F_s = \frac{V_R}{V_A} = \frac{25.20 \text{ ton}}{27.97 \text{ ton}} = 0.90$$

Para el caso de la vivienda en evaluación mediante el parámetro de la resistencia convencional evaluada en función a los resultados obtenidos podemos concluir que este parámetro es mayor a 0.6 y menor a 1.0 por obtener un valor de 0.90, lo cual nos indica que este valor efectivamente se encuentra dentro de los valores indicados en B es por esto que se toma en consideración esta alternativa.

Es preciso mencionar que para obtener el peso de la estructura se tendrá que multiplicar a la sumatoria de áreas obtenidas de la edificación por un valor de $1 * \text{ton/m}^2$ el cual se aplica para los cálculos de predimensionamiento de todo los elementos estructurales.

• Posición del edificio y cimentación

Para poder evaluar este parámetro tendremos en consideración la ubicación exacta de la vivienda, tipo de pendiente del terreno y la calidad de la cimentación que presenta el terreno, que serán necesarios para el análisis y evaluación de la vivienda en estudio.

Para la vivienda evaluada se pudo apreciar que su cimentación tiene diferencia de cotas por presencia de empujes laterales del terreno por donde

está pasando una vía alterna denominada Av. Circunvalación, por tal razón la vivienda analizada se evaluó como D.



Figura 28 — Vivienda con pendiente mayor al 30%

- **Diafragmas horizontales**

En este punto evaluaremos aquellos aspectos importantes que vienen hacer la rigidez de la vivienda considerando el diafragma en plano, porcentaje acumulado de la abertura dada en el diafragma y su adecuado amarre con el muro vertical.

Para la vivienda en evaluación no se halló desniveles en la losa, no se encontró aberturas mayores al 30% en el diafragma, pero se observó que su conexión muro-diafragma es deficiente por falta de viga solera, así que este parámetro se calificará con B.

Según el plano mostrado en la figura 29 se tiene que:

$$\text{Area del diafragma: } 3.31\text{m} \times 1.00\text{m} = 3.31\text{m}^2$$

$$\text{Area de la losa: } 7.00\text{m} \times 7.19\text{m} = 50.33\text{m}^2$$

$$\frac{50.33\text{m}^2 \times 30\%}{100\%} = 15.10\text{m}^2$$

Esto equivale a que efectivamente sea menor al 30% del área total de la losa de abertura del diafragma.

• **Configuración en planta**

Para la evaluación de este parámetro “se considera la relación a/L entre el ancho y el largo en planta, además se toma en cuenta las protuberancias que se presentan en el cuerpo principal de la estructura b/L, ya que pueden causar efectos de torsión no deseados” (HURTADO, y otros, 2008).

Para el caso de la vivienda en evaluación se tiene que L = 7.19 m, y a = 7.00 m, sin protuberancia en la vivienda evaluada. De la relación de ambos resulta una cantidad igual a 0.97, lo que implica que este valor es mayor que 0.8 establecido por los parámetros de vulnerabilidad, para lo cual se tomara la calificación de A, el cual está más próximo a los datos en referencia.

$$\frac{a}{L} = \frac{7.00 \text{ m}}{7.19 \text{ m}} = 0.97$$

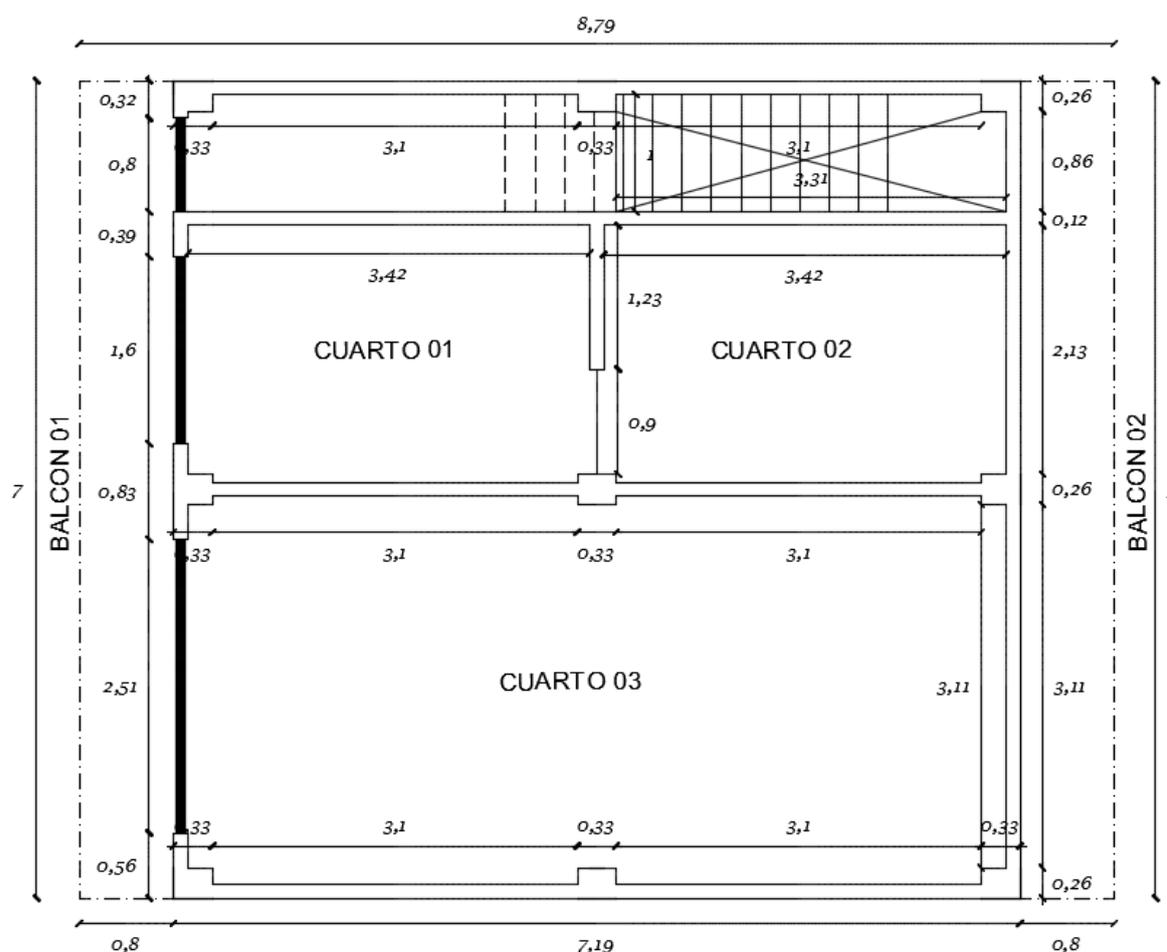


Figura 29 — Plano en planta de la vivienda en evaluación

- **Configuración en elevación**

Principalmente para este parámetro se busca relacionar la diferencia de masas encontradas en una vivienda considerando la masa inferior del primer piso y continuidad de los pisos restantes.

Área del primer nivel A_0 : $7.00\text{m} \times 7.19\text{m} = 50.33\text{m}^2$

Área del nivel típico A_i : $7.00\text{m} \times 8.79\text{m} = 61.53\text{m}^2$

Se tiene en referencia que para la obtención de la masa multiplicaremos el resultado por $1 \text{ ton}/\text{m}^2$, solo para efectos del predimensionamiento.

Masa del primer nivel : $50.33\text{m}^2 * \frac{1\text{ton}}{\text{m}^2} = 50.33 \text{ ton}$

Masa del nivel típico : $61.53\text{m}^2 * \frac{1\text{ton}}{\text{m}^2} = 61.53 \text{ ton}$

$$\pm \frac{\Delta M}{M} = + \frac{61.53 \text{ ton} - 50.33 \text{ ton}}{50.33 \text{ ton}} = +0.22 = 22\%$$

Hallado los resultados podremos deducir que la calificación dada será de D,



Figura 30 — Vista frontal de la vivienda en evaluación

- **Separación máxima entre los muros**

En este parámetro se busca obtener la relación entre la distancia máxima de las caras interiores de dos muros así como el espesor que tienen, para esto podremos ver que $L=3.10\text{ m}$ $S=0.12\text{ m}$ obteniendo así de la relación de ambos una cantidad igual a 25.83, lo que implica que este valor es mayor igual que 25 y esto se da como una relación crítica elevada, para lo cual se tomara la calificación de D, el cual está más próximo a los datos en referencia.

$$L = 3.10\text{ m } S = 0.12\text{ m}$$

$$\frac{L}{S} = \frac{3.10\text{ m}}{0.12\text{ m}} = 25.83$$

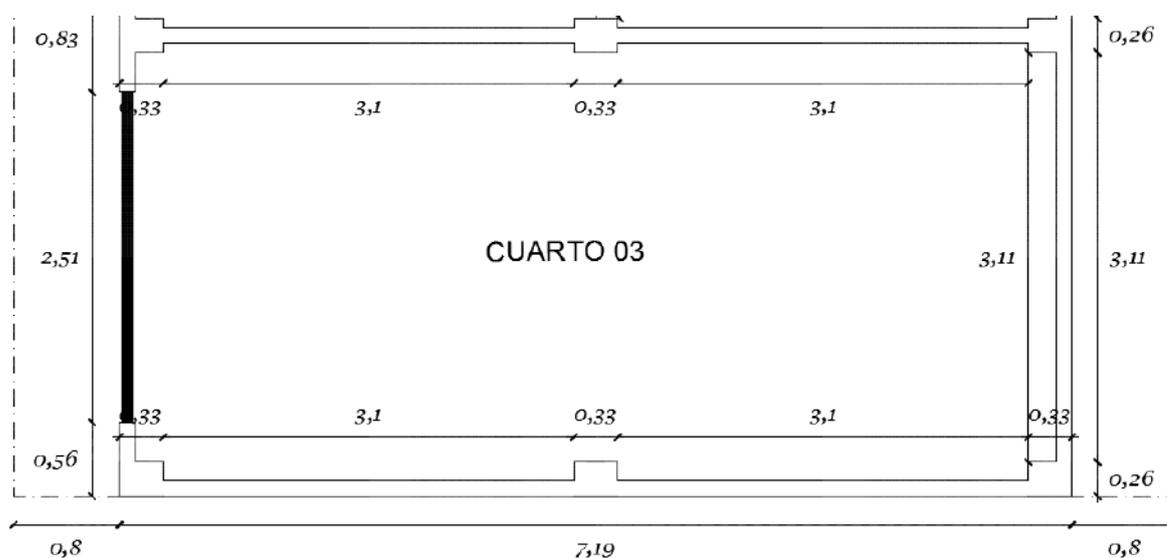


Figura 31 — Plano en planta de la sección de vivienda en evaluación

- **Elementos no estructurales**

Podemos concluir que la vivienda analizada presenta parapetos inadecuados por no tener columnetas y viguetas de amarre los cuales evitan el volteo frente a eventos sísmicos inesperados que pudiese ocurrir.

También se pudo apreciar que los parapetos tienen rajaduras y deterioro considerando así la calificación como B.



Figura 32 — Vista de parapetos inadecuados en una construcción

- **Estado de conservación**

Se evaluará el deterioro en que se encuentran las viviendas para no exponer el contenido del sistema resistente y vertical

Para el caso de la vivienda en evaluación se tiene vigas y muros con pequeños agrietamientos que no ha sido provocado por terremotos si no posiblemente a efecto de su peso propio e inadecuada construcción de ellos.

Para el caso de la vivienda en evaluación se tiene una calificación de B.



Figura 33 — Estado de conservación de vivienda en evaluación

5.2 Contratación de hipótesis

Según los datos obtenidos y evaluados en gabinete se presentan los resultados de correlación que existen entre las variables, factor estructural y vulnerabilidad sísmica, los mismos que se obtendrán luego de obtener los resultados del índice de vulnerabilidad sísmica de las 44 viviendas en evaluación.

5.2.1 Índice de vulnerabilidad (Iv)

Tabla 24 — Resumen de los resultados del índice de vulnerabilidad de las viviendas en evaluación

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD							
i	Área (m ²)	Pisos	Iv	i	Área (m ²)	Pisos	Iv
1	50.33	4	133.75	23	127.50	2	166.25
2	49.7	4	133.75	24	143.21	2	127.50
3	33.27	2	103.75	25	39.93	4	123.75
4	92.30	3	113.75	26	38.63	2	98.75
5	204.16	4	171.25	27	85.05	2	160.00
6	61.72	2	113.75	28	120.00	5	201.25
7	93.40	2	118.75	29	172.20	3	155.00
8	66.88	2	110.00	30	55.18	2	91.25
9	112.97	4	126.25	31	332.96	2	173.75
10	33.90	3	156.25	32	34.20	4	91.25
11	130.00	3	141.25	33	35.20	4	95.00
12	81.90	3	212.50	34	62.16	2	87.50
13	72.80	2	196.25	35	63.42	3	93.75
14	119.72	2	138.75	36	50.58	2	93.75
15	123.20	3	143.75	37	70.06	2	103.75
16	116.60	2	143.75	38	83.85	3	141.25
17	80.00	2	128.75	39	80.56	2	136.25
18	30.00	3	93.75	40	78.77	4	130.00
19	84.00	2	113.75	41	28.06	2	106.25
20	83.93	2	146.25	42	19.04	2	167.50
21	74.75	1	98.75	43	50.70	2	116.25
22	138.60	2	176.25	44	92.40	2	96.25

Tabla 25 — Resultados del Iv. Por vivienda con porcentaje e interpretación de vulnerabilidad

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD			
Vivienda N°	Iv.	Iv %	Vulnerabilidad
1	133.75	39.63%	Media vulnerabilidad alta
2	133.75	39.63%	Media vulnerabilidad alta
3	103.75	30.74%	Media vulnerabilidad baja
4	113.75	33.70%	Media vulnerabilidad baja
5	171.25	50.74%	Alta vulnerabilidad
6	113.75	33.70%	Media vulnerabilidad baja
7	118.75	35.19%	Media vulnerabilidad baja
8	110	32.59%	Media vulnerabilidad baja
9	126.25	37.41%	Media vulnerabilidad alta
10	156.25	46.30%	Media vulnerabilidad alta
11	141.25	41.85%	Media vulnerabilidad alta
12	212.5	62.96%	Alta vulnerabilidad
13	196.25	58.15%	Alta vulnerabilidad
14	138.75	41.11%	Media vulnerabilidad alta
15	143.75	42.59%	Media vulnerabilidad alta
16	143.75	42.59%	Media vulnerabilidad alta
17	128.75	38.15%	Media vulnerabilidad alta
18	93.75	27.78%	Media vulnerabilidad baja
19	113.75	33.70%	Media vulnerabilidad baja
20	146.25	43.33%	Media vulnerabilidad alta
21	98.75	29.26%	Media vulnerabilidad baja
22	176.25	52.22%	Alta vulnerabilidad
23	166.25	49.26%	Alta vulnerabilidad
24	127.5	37.78%	Media vulnerabilidad alta
25	123.75	36.67%	Media vulnerabilidad baja
26	98.75	29.26%	Media vulnerabilidad baja
27	160	47.41%	Media vulnerabilidad alta
28	201.25	59.63%	Alta vulnerabilidad
29	155	45.93%	Media vulnerabilidad alta
30	91.25	27.04%	Media vulnerabilidad baja
31	173.75	51.48%	Alta vulnerabilidad
32	91.25	27.04%	Media vulnerabilidad baja
33	95	28.15%	Media vulnerabilidad baja
34	87.5	25.93%	Media vulnerabilidad baja
35	93.75	27.78%	Media vulnerabilidad baja
36	93.75	27.78%	Media vulnerabilidad baja
37	103.75	30.74%	Media vulnerabilidad baja
38	141.25	41.85%	Media vulnerabilidad alta
39	136.25	40.37%	Media vulnerabilidad alta
40	130	38.52%	Media vulnerabilidad alta
41	106.25	31.48%	Media vulnerabilidad baja
42	167.5	49.63%	Alta vulnerabilidad
43	116.25	34.44%	Media vulnerabilidad baja
44	96.25	28.52%	Media vulnerabilidad baja

Al punto de haber obtenido los resultados del análisis de vulnerabilidad sísmica mediante la ficha de reporte de las 44 viviendas en evaluación, se procedió a verificar si existe efectivamente una relación directa entre el factor estructural y la vulnerabilidad sísmica, para lo cual se pondero y promedio los resultados del Iv, en base a la cantidad de datos obtenidos mediante la ficha de observación y encuestas.

Para esto se realizó un cuadro general de resumen donde se indica, el área construida, la cantidad de pisos y el índice de vulnerabilidad de cada vivienda en evaluación. Por tanto, para poder describir y clasificar los valores de Iv se diferenció con colores característicos de acuerdo al nivel de vulnerabilidad que existiese en cada vivienda en evaluación y así de este modo verificar la urgencia de atención técnico profesional que presenta cada vivienda.

De tal forma como se aprecia en la figura 34, nos indica que el 46% de las viviendas encuestadas requieren de intervención a largo plazo, el 36% de las viviendas encuestadas requieren de intervención necesaria, el 18% de las viviendas encuestadas requieren de una intervención inmediata, y el 0.00% de las viviendas encuestadas requieren de intervención a largo plazo.

Tabla 26 — Nivel de vulnerabilidad sísmica

Nivel de vulnerabilidad sísmica	N° de viviendas	%	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Baja vulnerabilidad	0.00	0%	0%	0%
Media vulnerabilidad - baja	20.00	46%	46%	46%
Media vulnerabilidad - alta	16.00	36%	36%	82%
Alta vulnerabilidad	8.00	18%	18%	100%
TOTAL	44.00	100%	100%	100%

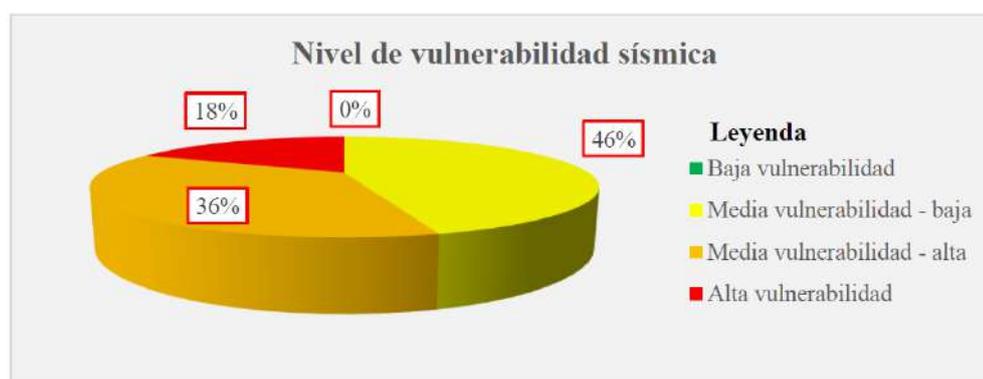


Figura 34 — Nivel de vulnerabilidad sísmica

5.2.2 Relación entre los factores estructurales y el índice de vulnerabilidad sísmica

Diseño estructural

Dentro de las dimensiones atribuido al factor estructural se tiene al diseño estructural que se embarcan únicamente dependiendo del asesoramiento técnico de un profesional colegiado ya sea ingeniero civil o arquitecto quienes tienden a tener el conocimiento teórico práctico del cálculo, análisis y diseño estructural de una vivienda para efectos del diseño sismo resistente. Según el diseño estructural, en la figura 35 se muestra que el promedio del Iv aumenta progresivamente cuando la vivienda no cuenta con un diseño estructural ni tampoco con una supervisión técnica en la ejecución física de la misma. A diferencia de aquellas viviendas que, si tengan su diseño estructural y supervisión técnica, ya que estas son mucho menos vulnerables a efecto de los sismos y así podrán resistir de mejor manera las fuerzas horizontales productos de un sismo que pudiere afectar la vida y la salud de aquellas personas quienes lo habiten



Figura 35 — Diseño estructural vs Índice de vulnerabilidad

Tamaño de la edificación

Una de las dimensiones atribuido al factor estructural es el tamaño de la edificación, y está a la vez tiende a tener los indicadores tales como, el área de la edificación, volumen de la edificación y cantidad de pisos de la vivienda, lo cual para el análisis de la relación entre la vulnerabilidad sísmica se tomó en cuenta el área de la edificación y la cantidad de pisos. Por lo tanto, se aprecia en la figura 36 que a medida que el área del terreno crece su índice



de vulnerabilidad aumenta, debido a que las viviendas de menor área generen menores cargas a la cimentación y así estas cargas se transmitan hacia el terreno, a diferencia de las viviendas que tienen mayor área quienes son más vulnerables por generan mayores cargas verticales al terreno y estas se encuentren al borde de un talud, el cual podría llegar a fallar y así generar un desplazamiento lateral frente a un posible evento sísmico.

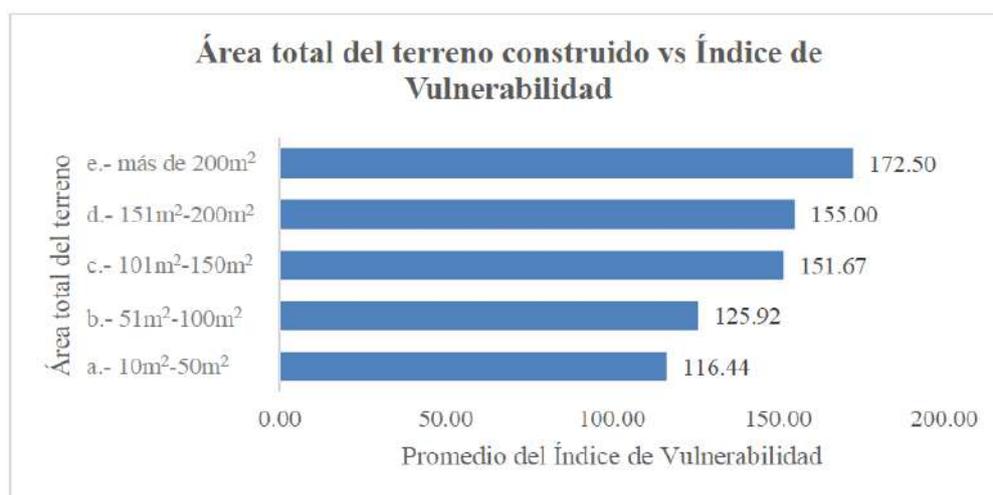


Figura 36 — Área del terreno vs Índice de vulnerabilidad

De esta manera prosiguiendo con la evaluación en relación a la cantidad de pisos, se aprecia que en la figura 37 que cada vez que el número de pisos aumenta su promedio de índice de vulnerabilidad crece, dando lugar a que cada vez el peso aumente literalmente y tiende hacer más vulnerable ya que estas dependerán de las fuerzas a las que serán sometidas. Generalmente cada estructura depende tanto de su propia masa y altura; si esta genera mayor peso en la parte superior, las fuerzas laterales del sismo serán mucho mayor.

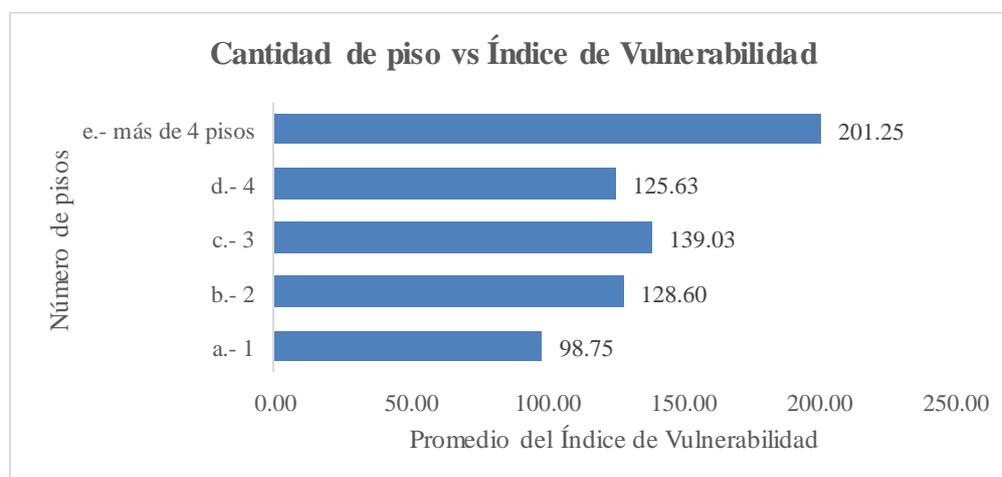


Figura 37 — Cantidad de pisos vs Índice de vulnerabilidad

Calidad estructural

Una de las dimensiones atribuido al factor estructural es la calidad estructural el cual tiende a tener los siguientes indicadores, materiales netos de construcción, estado en la cual se conserva y su tiempo de existencia de la construcción para lo cual se tomará en consideración los siguientes indicadores más relevantes.

Según el tiempo de vida de las edificaciones, que se muestra en la figura 38 podemos deducir que las viviendas con menor tiempo de vida tienden hacer más vulnerables debido a que estas se encuentran más cerca del borde de los taludes por falta de disposición de terrenos libres ya que estas fueron ocupadas por aquellas personas que habitan desde tiempos atrás.



Figura 38 — Tiempo de vida vs Índice de vulnerabilidad

Según la calidad de los materiales de construcción, que se muestra en la figura 39, las viviendas en un estado regular tienden a ser menos vulnerable a los efectos del sismo, mientras que las viviendas en un estado malo tienden a estar más vulnerables a los efectos del sismo, esto depende generalmente por la calidad y tipo de los materiales de construcción que se puede apreciar en la investigación.

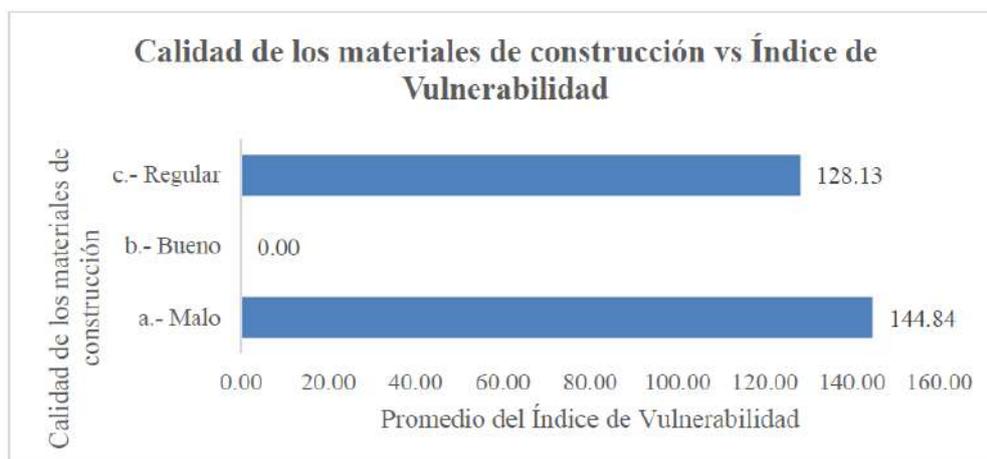


Figura 39 — Calidad de los materiales vs Índice de Vulnerabilidad

Así mismo el estado de conservación de la vivienda según la figura 40 nos indica que aquellas viviendas que se encuentran en un mal estado de conservación serán mucho más propensas a ser vulnerables a los efectos del sismo, pero más al contrario aquellas viviendas en un buen estado de conservación serán menos vulnerables y a la vez podrán resistir de mejor manera un evento sísmico.

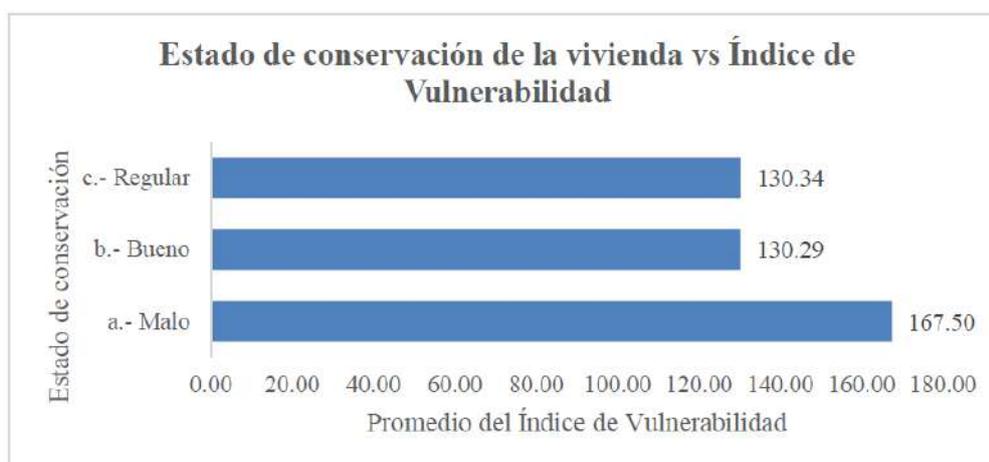


Figura 40 — Estado de conservación vs índice de vulnerabilidad

Ubicación

Una de las dimensiones atribuido al factor estructural es la ubicación de la estructura el cual tiende a tener los siguientes indicadores, pendiente en la cual está emplazada el terreno, tipo de lugar de terreno, calidad del lugar de suelo, cimentación, para lo cual se tomará en consideración el siguiente indicador.

Según el nivel de pendiente del terreno, que se aprecia en la figura 41 consideramos que las viviendas que se encuentran construidas en pendientes pronunciadas tienen un aumento gradual del índice de vulnerabilidad, esto debido a que se ubican en taludes con pendientes muy pronunciadas o ligeramente pronunciadas y que sufren empujes laterales debido a la diferencia de cotas encontradas en el terreno, mientras que en las viviendas con pendiente ligera la vulnerabilidad tiende a disminuir, por no tener empujes laterales y diferencia de cotas del terreno.

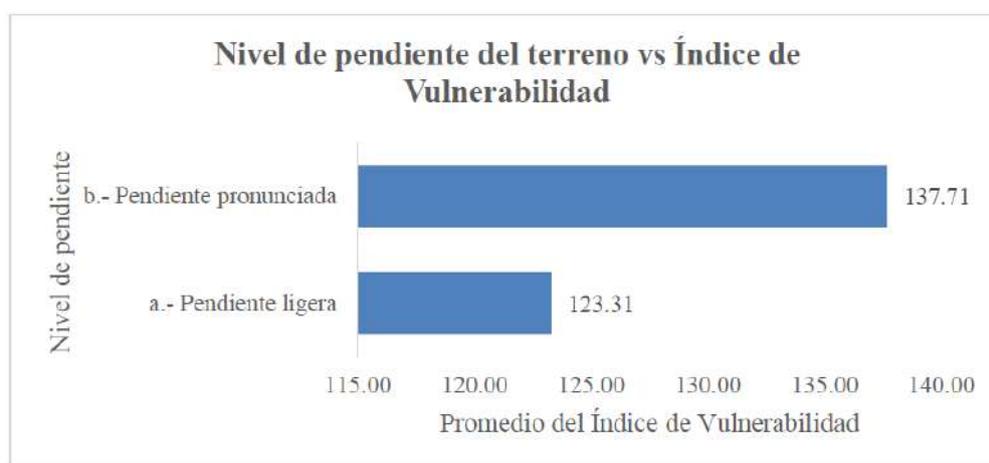


Figura 41 — Nivel de pendiente vs Índice de vulnerabilidad

5.3 Discusión

Según los resultados obtenidos mediante los parámetros del índice de vulnerabilidad sísmica empleado por el método de Benedetti & Petrini en relación al factor estructural de cada unidad de viviendas en evaluación, se puede desprender según los resultados mencionados en la figura 34, que el 0% del total de las viviendas en evaluación tienen una baja vulnerabilidad por no obtener valores que se encuentran dentro de 0 - 52.5 nivel de índice de vulnerabilidad sísmica obtenidas a través de los resultados de evaluación. Así mismo también se puede desprender que un 46% del total de viviendas en evaluación tienen una mediana vulnerabilidad – baja, por obtener valores que se encuentran dentro de 52.5 - 125 nivel de índice de vulnerabilidad sísmica obtenidas a través de los resultados de evaluación. De igual forma podemos indicar que un 36% del total de viviendas en evaluación tienen una mediana vulnerabilidad – alta, por obtener valores que se encuentran dentro de 125 – 162.5 nivel de índice de vulnerabilidad, sísmica obtenidas a través de los resultados de evaluación, y por último podemos mencionar que el 18% del total de viviendas en

evaluación tienen una alta vulnerabilidad sísmica, por obtener valores que se hallan dentro de 162.5 – 337.5 nivel de índice de vulnerabilidad sísmica obtenidas a través de los resultados de evaluación.

A razón de la relación que se da mediante el diseño estructural y el nivel de vulnerabilidad sísmica de las 44 viviendas en evaluación existe un grado de relación, según la figura 37 en la cual se aprecia que una vivienda sin diseño ni supervisión técnica llega a ser más vulnerable alcanzando un $I_v = 133.08$, lo que indica es que obtiene una media vulnerabilidad alta el cual requiere de una intervención necesaria mediante una supervisión técnica por parte de un profesional, ingeniero o arquitecto colegiado. En base a los resultados cada vez que una vivienda tenga diseño o supervisión técnica su I_v tiende a disminuir paulatinamente a diferencia de aquellas viviendas que no cuenten con diseño y supervisión técnica.

Según (CORTES Sánchez, y otros, 2017), quien concluyo en su tesis indicando que si preexiste una relación relevante entre el diseño estructural y el nivel de vulnerabilidad sísmica por obtener un aumento del 10.45% en su I_v , al ver que las viviendas no presenten un diseño estructural y a la vez estas se encuentren sin supervisión técnica al momento de su ejecución física.

Respecto a la relación que existe entre el tamaño de la estructura y el nivel de vulnerabilidad sísmica en evaluación, existe un grado de relación, según la figura 35 en la cual se aprecia que una vivienda con mayor área de terreno construido tiende a ser más vulnerable alcanzando un $I_v = 172.50$ el cual requiere de una intervención urgente para un diseño y reforzamiento de los elementos estructurales que amerite el caso por parte de un profesional técnico ingeniero o arquitecto colegiado. En base a los resultados el I_v tiende a disminuir paulatinamente a menor área de terreno de lo cual podemos mencionar que a mayor área de terreno mayor índice de vulnerabilidad sísmica.

Cabe mencionar que también según la cantidad de piso de viviendas estas son más vulnerables a medida que adquiere mayor cantidad de pisos esto se debe principalmente a que por su mayor altura estas tienden a tener mayor peso y volumen lo cual por encontrarse al margen de un talud puedan colapsar frente a un evento sísmico el cual podría afectar la vida y la salud de las personas quienes habiten en dichas viviendas.

Según (CORTES Sánchez, y otros, 2017), quien concluyo finalizada su tesis indicando que no existe relación alguna entre el área del terreno construido con el nivel de vulnerabilidad sísmica, por tener un incremento del I_v , a razón de que el área del terreno tienda a disminuir gradualmente (10 – 100 m²), principalmente se genera por estar ubicadas las viviendas en las partes mas superiores de la ladera aumentando su índice de vulnerabilidad.

Respecto a la relación que se da entre la calidad estructural y el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas en evaluación existe un grado de relación, según la figura 38 en la cual se aprecia que una vivienda con menor tiempo de vida es más vulnerable alcanzando un $I_v = 134.78$ lo que indica es que obtiene una media vulnerabilidad alta, esto se debe a que las viviendas con más años de posesión de terreno están ubicadas en zonas llanas más alejadas de los bordes de talud, pero en cambio las viviendas con menos años de posesión son aquellas que por falta de espacios disponibles en zonas llanas estas se ubican muy cerca de los taludes que se ubican al margen del río Mariño y por eso llegan hacer más vulnerables frente a un posible evento sísmico. De lo cual podemos indicar que a menor tiempo de vivida de una vivienda esta se encuentra más vulnerable a diferencia de una vivienda con más años de posesión de terreno que son menos vulnerables.

Frente a esto también podemos reiterar que la calidad de los materiales de construcción tiene directamente una relación con el nivel de vulnerabilidad sísmica tal como se aprecia en la figura 39 en la cual nos muestra que a medida que un material de albañilería no se encuentre cumpliendo con los lineamientos mínimos del RNE esta tiende hacer más vulnerable y así mismo el material no es homogéneo, no tenga elementos de confinamiento y tenga perdida a la resistencia a la compresión estas siguen siendo mucho más vulnerable.

Según (CORTES Sánchez, y otros, 2017), quien concluyo en su tesis indicando que “no presentan una relación directa entre el tiempo de vida de las viviendas y el índice de vulnerabilidad, pero sí existe una relación entre calidad de las viviendas y el tiempo de vida de las viviendas” (CORTES Sánchez, y otros, 2017). “Durante el levantamiento de la información de las viviendas se observó que las estructuras de mayor antigüedad no presentan la misma calidad en los materiales de la albañilería y presentan diferencias en los procesos constructivos” (CORTES Sánchez, y otros,

2017). “También el 80% de las viviendas tienen más de 25 años de antigüedad lo cual significa la posible ausencia de elementos de confinamiento (vigas o columnas), desgaste en los materiales y pérdida de resistencia a la compresión de concreto” (CORTES Sánchez, y otros, 2017), “posiblemente causado por la humedad del suelo pues el 77.5% de las viviendas presentan eflorescencia en los muros del primer nivel (Tabla n.º 18)” (CORTES Sánchez, y otros, 2017).

“El 65% de las viviendas presentan una calificación del parámetro calidad estructural de C, esta calificación es dada por no tener columnas de confinamiento, columnetas de amarre en los muros que se encuentran sobre los volados o parapetos” (CORTES Sánchez, y otros, 2017), “también el 50% de las viviendas, tiene cambios en la calidad de la albañilería, cambiando de ladrillo macizo artesanal a ladrillo tubular industrial porque son más baratos, en vez de usar ladrillos macizos, quitando resistencia a los muros” (CORTES Sánchez, y otros, 2017).

Respecto a la relación que existe entre la ubicación y el nivel de vulnerabilidad sísmica de viviendas en evaluación existe un grado de dependencia, según la figura 41 en la cual se aprecia que una vivienda con una pendiente pronunciada es más vulnerable alcanzando un $I_v = 137.71$ y una vivienda con pendiente ligera es menos vulnerable esto dependerá únicamente de la topografía del terreno y el lugar donde estén ubicadas las viviendas en evaluación.

Según (CORTES Sánchez, y otros, 2017), quien concluyo en su tesis indicando que presentan una relación directa entre la ubicación y el nivel de vulnerabilidad sísmica. “En el cual se aprecia un aumento del índice de vulnerabilidad del 41% en las viviendas construidas sobre pendientes pronunciadas y un 31.31% en las viviendas construidas sobre terrenos naturales” (CORTES Sánchez, y otros, 2017). “De igual forma se aprecian valores I_v altos desde la vivienda numero 31 debido a que estas últimas estructuras son todas construidas en la parte más alta de la zona de análisis recibiendo calificaciones de C o D” (CORTES Sánchez, y otros, 2017), “en los parámetros que se refieren a la ubicación como posición del edificio y cimentación y que la mayoría de estas viviendas están incorrectamente estructuradas, no hay presencia de columnetas de amarre en los muros” (CORTES Sánchez, y otros, 2017).

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Las conclusiones a los que arriba la presente investigación son las siguientes:

- Existe una relación directa entre el diseño estructural y la vulnerabilidad sísmica según los resultados obtenidos en la figura 35, de los cuales podemos concluir que las viviendas en evaluación se encuentran menos vulnerables a razón de que estos cuentan con un diseño y supervisión técnica, alcanzando un promedio de 130.10 del Iv. y así mismo se tiene que una vivienda es mucho más vulnerable cuando no se cuenta con diseño ni supervisión técnica aumentando en un promedio de 133.08 del Iv.
- Describe una relación directa entre el tamaño y la vulnerabilidad sísmica según los resultados obtenidos de los indicadores tales como el área del terreno (figura 36) y la cantidad de pisos (figura 37), de los cuales podemos concluir según el área total del terreno, las viviendas en evaluación que tengan áreas entre 10m^2 y 50m^2 vienen hacer menos vulnerables alcanzando un promedio de 116.44 del Iv, y aquellas viviendas que se encuentran con áreas mayores a 200m^2 , son mucho más vulnerables alcanzando un promedio de 172.50 del Iv. También según la relación que se tuvo con la cantidad de pisos de cada vivienda en evaluación podemos concluir que aquellas viviendas con 1 piso son menos vulnerables alcanzando un promedio de 98.75 del Iv, mientras que las viviendas que tuvieron más de 4 pisos alcanzando un promedio de 201.25 del Iv, y son mucho más vulnerables.
- Existe una relación directa entre la calidad estructural y la vulnerabilidad sísmica según los resultados obtenidos de los indicadores tales como el tiempo de vida de la edificación (figura 38), calidad de los materiales de construcción (figura 39) y el estado de conservación de las viviendas (figura 40), de los cuales podemos concluir según el tiempo de vida de la edificación, las viviendas en evaluación que estén entre 1 a 10 años son más vulnerables alcanzando un promedio de 134.78 del Iv, mientras que las viviendas estén entre 21 y 30 años son menos vulnerables alcanzando un promedio de 117.92 del Iv. También según la relación que se tuvo con la calidad de los materiales de construcción podemos concluir que aquellas viviendas con un material malo son mucho más vulnerables a razón de aquellas

viviendas que se encuentran en un estado regular, de igual forma según la figura 40 del estado de conservación de las viviendas podemos concluir que las viviendas en un estado de conservación malo de los materiales son más vulnerables frente a un posible evento sísmico que llegase a ocurrir en la ciudad de Abancay, a diferencia de aquellas viviendas que se encuentran en un estado de conservación bueno quienes podrán soportar de mejor manera la presencia de un posible evento sísmico que llegase a ocurrir.

- Coexiste una relación directa entre la ubicación y la vulnerabilidad sísmica según el resultado obtenido del indicador nivel de pendiente del terreno (figura 41), de los cuales podemos concluir, que las viviendas en evaluación que se encuentran con una pendiente pronunciada son mucho más vulnerables alcanzando un promedio de 137.71 del Iv, por el hecho de que estas generen diferencia de cotas en el terreno, llegando a tener cimentaciones escalonadas, que tengan empujes laterales por parte del terreno seccionado, pero la diferencia que se aprecia es de que según el nivel de pendiente ligera el índice de vulnerabilidad es mucho menor en un promedio de 123.31 del Iv, de los cuales según la tabla 23 del autor Hurtado O. y Leon M. 2008, podemos indicar que tiene una media vulnerabilidad baja y el tipo de intervención vendría a ser a largo plazo, esto se debe principalmente a que las viviendas no tengan empujes laterales por parte de un terraplén o talud, por ende podemos indicar que si existe una relación directa entre la ubicación y la vulnerabilidad sísmica de viviendas ubicadas en talud a orillas del río Mariño en la ciudad de Abancay.

6.2 Recomendaciones

- Según la relación entre el diseño estructural y la vulnerabilidad sísmica se recomienda principalmente, que para un diseño estructural adecuado y acorde a los requisitos y las exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la inspección de las edificaciones de albañilería estructuradas que se encuentren en el Reglamento Nacional de Edificaciones se debe considerar a un profesional ingeniero civil o arquitecto debidamente colegiados y así mismo tengan la capacidad y los estudios adecuados para hacer cumplir lo estipulado en la norma por lo cual será el responsable de velar directa y permanentemente por la correcta ejecución técnica, económica y administrativa de una vivienda en ejecución.



- Según la relación entre el tamaño y la vulnerabilidad sísmica se recomienda que las viviendas que se encuentren más cerca de un talud y tengan más de dos pisos de altura, se realice un adecuado confinamiento lateral para el suelo de fundación del terreno, así como también utilizar mayor profundización de la cimentaciones y colocación de pilotes para llegar a suelo duro, sin olvidar principalmente un estudio adecuado de suelo el cual nos permitirá obtener como resultado la capacidad portante del terreno, el tipo de cimentación a utilizar y si es el caso de llegar a abstenerse de construir una vivienda según los resultados.
- Según la relación entre la calidad estructural y la vulnerabilidad sísmica se recomienda seguir las especificaciones mínimas establecidas según el Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma E-070 (albañilería), el cual según la clase de albañilería para fines estructurales se recomienda utilizar un bloque P, para construcción de muros portantes y un bloque NP, para muros no portantes, y cumplir con la resistencia característica de albañilería, ya que estos materiales son los más utilizados en la zona de evaluación.
- Según la relación entre la ubicación y la vulnerabilidad sísmica se recomienda que las viviendas que se encuentren cercanas a un talud se llegue a disminuir la pendiente y/o la altura para mejorar el comportamiento de la cimentación sobre o cerca del talud, de igual forma si es necesario se realice la construcción de estructuras de contención y colocación de anclajes para una mejor adherencia al terreno con el objeto de asumir los esfuerzos horizontales que se pueden inducir sobre la cimentación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLENDE Ccahuana, Teofilo. 2012.** *Plan de desarrollo urbano de la ciudad de Abancay 2012 - 2021.* Abancay : s.n., 2012.
- ALVA Pimentel, Julio Alexander. 2016.** *"Evaluación de la relación de los factores estructurales en la vulnerabilidad sísmica de viviendas en laderas de la urbanización Tahuantinsuyo del Distrito de Independencia, Lima"*. Lima : s.n., 2016.
- BARRERA Ramos, O. E. y Nieves Corredor, O. D. 2015.** *Determinacion de la vulnerabilidad en las casas coloniales ubicadas en el barrio de san diego de la ciudad de Cartagena.* Cartagena : s.n., 2015.
- BENEDETTI, D. y Petrini, V. 1984.** *Sulla Vulnerabilitá Sísmica di Edifici in Muratura: Prioste de un Método di Valutazione.* Roma : Lindustria delle Costruzione, 1984.
- CAICEDO, C, y otros. 1994.** *Vulnerabilidad sísmica de edificios.* España : Printed in spain, 1994.
- CARRASCO días, Sergio. 2013.** *Metodologia de la Investigación Cientifica.* Perú: San Marcos. : San Marcos, 2013.
- CHAVEZ Uribe, C. 2007.** *Metodologia de la investigacion.* 2007.
- CORTES Sánchez, C J.F y Fernandez Valdiviezo, J M. 2017.** *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en el pabellón "D" de la Universidad Privada Antenor Orrego.* Lima-Trujillo : s.n., 2017.
- ESPERANZA Maldonado, Rondon y CHIO Cho, Guztavo. 2009.** *Estimación de las funciones de vulnerabilidad sísmica en edificaciones en tierra.* Colombia : Revista Científica Ingeniería y Desarrollo, 2009.
- FARFAN Mendoza, J C; Díaz Beteta, E A. 2009.** *Estudio de vulnerabilidad sismica estructural en un sectro de la zona 12, de la ciudad de Gutemala.* Guatemala : s.n., 2009.
- GUERRERO Yrene, Jemerson Dante. 2017.** *Evaluación de la Vulnerabilidad Sismica Aplicando Indices de Vulnerabilidad (Benedetti-Petrini) en el Pueblo Joven San Martin de*

Porres, Distrito de Lambayeque, Preovincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque. Lambayeque : s.n., 2017.

GUEVARA Pérez, L. Teresa. 2012. *La planta libre en los edificios: configuracion moderna generadora de irregularidad sísmica.* Caracas : s.n., 2012.

HERNÁNDEZ Ávila, Miguel. 2016. *Vulnerabilidad sísmica de edificios del campus Mocambo de la Universidad Veracruz.* Veracruz : s.n., 2016.

HERNANDEZ, R, Fernandez, C y Baptista, P. 2014. *Metodologia de la investigacion.* Mexico : Mc Graw Hill, 2014.

HURTADO, O y León, M. 2008. *Implementación del modelo de inice de vulnerabilidad ajustado a una edificacion historica con estructura de varios materiales.* Colombia : s.n., 2008.

INDECI, Instituto Nacional De Defensa Civil. 2007. *Programa Ciudades Sostenibles Mapa de Peligros de la Ciudad de Abancay.* Abancay : s.n., 2007.

LAUCATA Luna, J.E. 2013. *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de trujillo.* Lima : s.n., 2013.

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. 2018. *Reglamento Nacional de Edificaciones.* Lima : ICG, 2018.

MORENO Bayardo, M. G. 1987. *Introducción a la Metodologia de la Investigación Educativa.* s.l : Progreso, 1987.

ORTEGA Villaizan, Cristian Denis. 2014. *Determinación de la Vulnerabilidad Estructural de Edificaciones por Efecto de Sismo en el Centro Urbano del Distrito de Villa Rica.* Huancayo - Perú : s.n., 2014.

SANCHEZ Carlessi, H y Reyes Meza, C. 2009. *Metodologia y Diseños en la Investigación Cientifica.* Lima - Perú : Visión Universitaria, 2009.



ANEXOS



Anexo 1 — Matriz de consistencia

TITULO: “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>PROBLEMA GENERAL: ¿Cuál es la relación entre el factor estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Determinar la relación entre el factor estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL: Existe una relación directa entre el factor estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE.</p> <p>Factores estructurales</p>	Diseño estructural	<p>Configuración estructural</p> <p>Resistencia convencional</p> <p>Diafragmas horizontales</p> <p>Elementos no estructurales</p> <p>Sistema estructural</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Investigación cuantitativa</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Correlacional</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>No experimental, transeccional o transversal</p> <p>UNIVERSO:</p> <p>Son: 105 viviendas</p>	<p>Observación</p> <p>Encuesta</p> <p>Ficha de reporte</p>	<p>Fichas de observación</p> <p>Cuestionario</p> <p>Fichas de reporte</p>
<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS: ¿Cuál es la relación entre el diseño estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Identificar la relación entre el diseño estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orillas del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019.</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS: Existe una relación directa entre el diseño estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orillas del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019.</p>		Tamaño	<p>Área</p> <p>Volumen</p> <p>Cantidad de pisos</p>			
<p>¿Cuál es la relación entre el tamaño y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019?</p>	<p>Relacionar entre el tamaño y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019.</p>	<p>Describe una relación directa entre el tamaño y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019.</p>		Calidad estructural	<p>Materiales de construcción</p> <p>Estado de conservación</p> <p>Tiempo de vida de la construcción</p>			
<p>¿Cuál es la relación entre la calidad estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019?</p>	<p>Determinar la relación entre la calidad estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orillas del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019.</p>	<p>Existe una relación directa entre la calidad estructural y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019.</p>		<p>VARIABLE DEPENDIENTE.</p> <p>Nivel de Vulnerabilidad sísmica</p>	Ubicación			
<p>¿Cuál es la relación entre la ubicación y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019?</p>	<p>Encontrar la relación entre la ubicación y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019.</p>	<p>Coexiste una relación directa entre la ubicación y la vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas ubicadas en talud a orilla del río Mariño en la ciudad de Abancay - 2019.</p>	<p>MUESTREO ESTRATIFICADO ALEATORIO SIMPLE</p> <p>La muestra obtenida es 44 viviendas</p>					

Anexo 2 — Formato de ficha de encuesta

Esta ficha de encuesta tiene por finalidad recabar información para la investigación Titulada, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”, se le suplica que conteste de la manera más objetiva y veraz.

FICHA DE ENCUESTA

N° de ficha:

DATOS GENERALES:

NOMBRE DEL PROPIETARIO: _____

UBICACIÓN DE LA VIVIENDA: _____

1.- Área total del terreno construido:

a.- 10m²-50m² b.- 51m²-100m² c.- 101m²-150m² d.- 151m²-200m² e.- más de 200m²

2.- Cantidad de pisos:

a.- 1 b.- 2 c.- 3 d.- 4 e.- más de 4 pisos

3.- Tiempo de vida de la edificación:

a.- (1 - 10) años b.- (11 - 20) años c.- (21 - 30) años d.- (31 - 40) años e.- más de 40 años

4.- Asesoramiento técnico:

a.- Sin diseño ni supervisión técnica b.- Vivienda con diseño y supervisión técnica
c.- Vivienda con diseño

5.- Planos de vivienda registrados en la Municipalidad de Abancay:

a.- Si tiene b.- No tiene

6.- Pago de autovaluo registrados en la Municipalidad de Abancay:

a.- Si tiene b.- No tiene



Anexo 3 — Formato de ficha de observaciones

Esta ficha de encuesta tiene por finalidad recabar información para la investigación Titulada, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”, se le suplica que conteste de la manera más objetiva y veraz.

HOJA DE OBSERVACIONES

N° de ficha:

DATOS GENERALES:

NOMBRE DEL PROPIETARIO: _____

UBICACIÓN DE LA VIVIENDA: _____

A.- UBICACIÓN:

1.- Pendiente del terreno:

a.- Pendiente ligera

b.- Pendiente pronunciada

2.- Cimentación escalonada en la vivienda:

a.- Si existe

b.- No existe

B.- ESTRUCTURA:

3.- Sistema estructural:

a.- Albañilería confinada

b.- Sistema aporcado

c.- Adobe

4.- Irregularidad vertical:

a.- Si

b.- No

5.- Piso blando:

a.- Si

b.- No

6.- Irregularidad torsional:

a.- Si

b.- No

7.- Irregularidad en planta:

a.- Si

b.- No

8.- Columna corta:

a.- Si

b.- No

9.- Sin junta sísmica:

a.- Si

b.- No

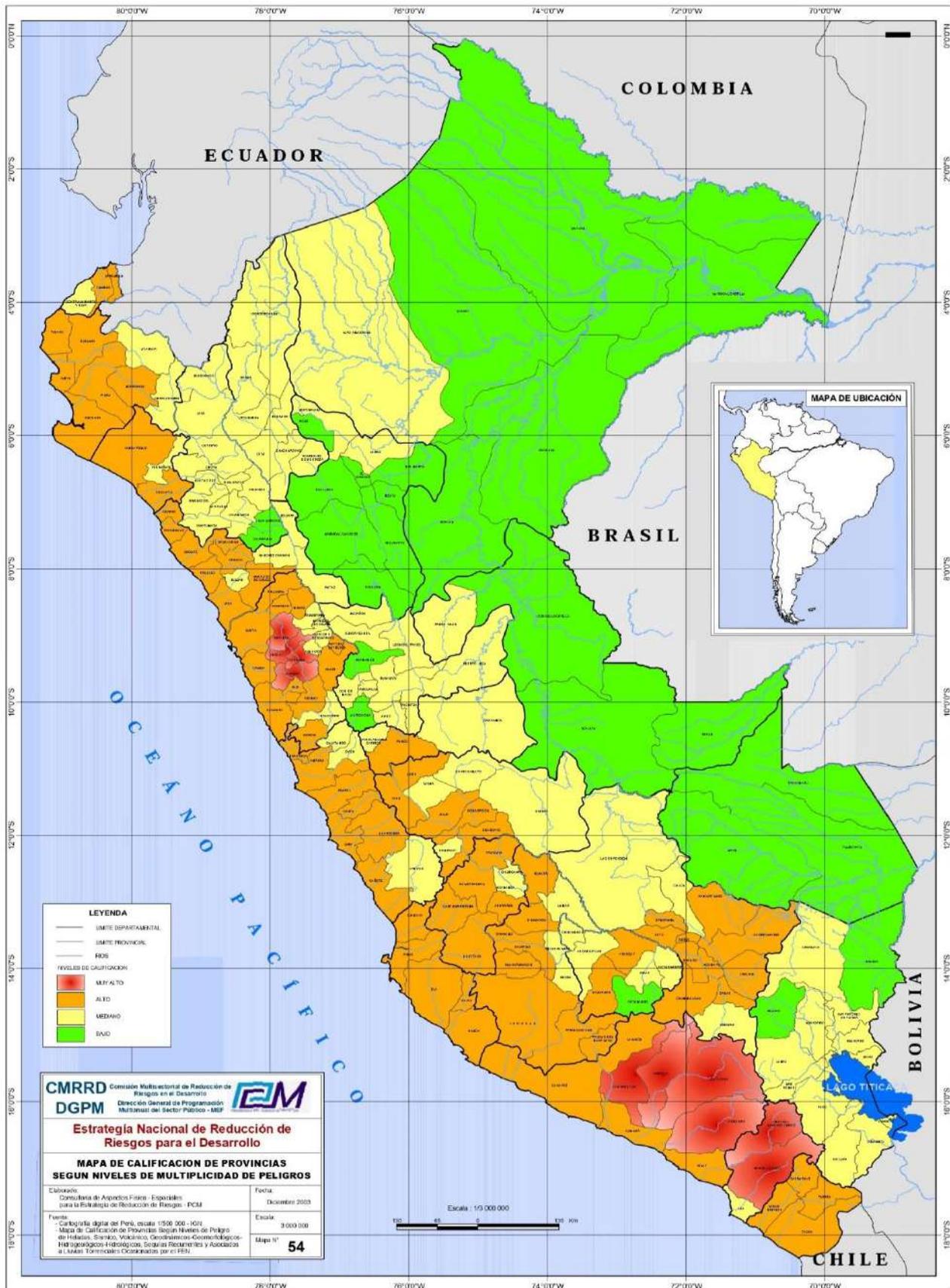


Anexo 4 — Formato de ficha de reporte

FICHA DE REPORTE						
DIBUJO	N° : Dirección : Número de pisos : Año de construcción : Área total construida : Uso :					
	FOTO					
ASESORAMIENTO TÉCNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de planos		A	B	C	Parapetos	
Supervisión en construcción		Arenoso	Limos	Arcilloso	Tarrajeo (fachada)	
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	K_iA	K_iB	K_iC	K_iD	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50
	Área del primer nivel, A0				_____	m ²
	Área del nivel típico, A1				_____	m ²
	Área resistente sentido x, Ax				_____	m ²
	Área resistente sentido y, Ay				_____	m ²
	Altura de la edificación				_____	m
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles				_____	
	Abertura de diafragma < 30 %				_____	
	Conexión muro - diafragma eficaz				_____	
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.04>	
	b/L Con protuberancia	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<	
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00
	±ΔM/M	<10%	<20%	20%<	0<+	
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
	L/S	<15	<18	<25	25≤	
9	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
10	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						0.00



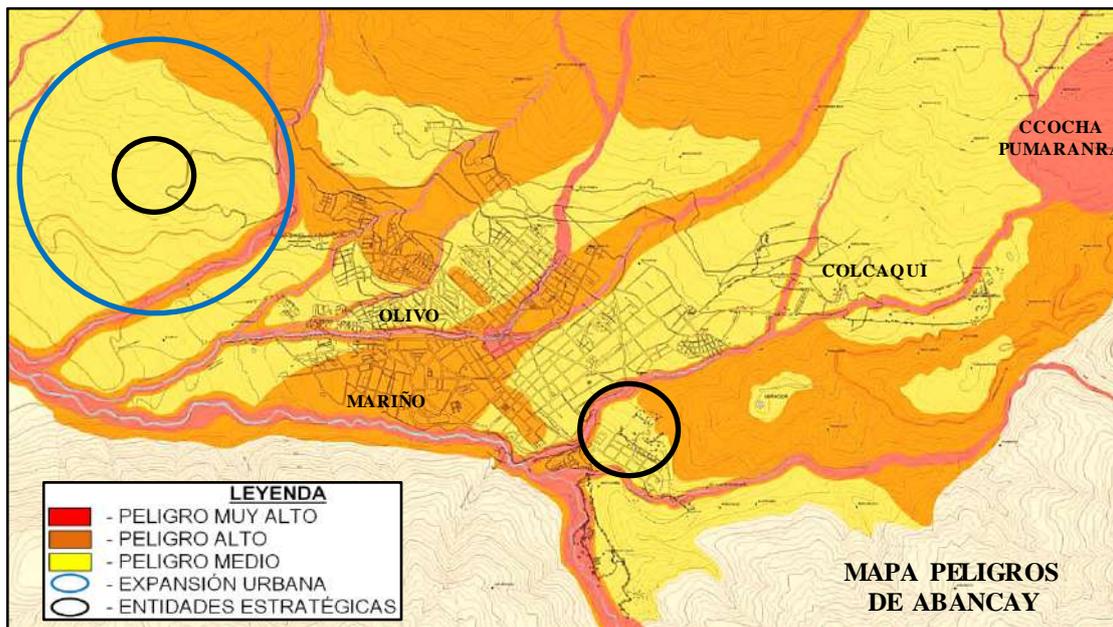
Anexo 5 — Mapa de calificación de provincias según niveles de peligro sísmico



Obtenido: Comisión Multisectorial de Reducción de Riesgos en el Desarrollo y Dirección General de Programación Multianual del Sector Público - MEF



Anexo 6 — Mapa de zonificación de peligro sísmico de Abancay



SECTORES SEGUN EL GRADO DE PELIGRO			
Grado de Peligro	características	Ejemplos	Restricciones y recomendaciones de uso
PELIGRO MUY ALTO	a) Las fuerzas naturales o sus efectos son tan grandes que las construcciones efectuadas por el hombre no las pueden resistir. b) De ocurrir el fenómeno las pérdidas llegan al 100% c) El costo de reducir los daños es tan alto que la relación costo – beneficio hace impracticable su uso para fines urbanos	a) Sectores amenazados por alud, avalanchas y flujos repentinos de piedras y lodo (Huayco) - Áreas amenazadas por flujos piroclásticos o lava. Fondos de quebradas que nacen de la cumbre de volcanes activos y zonas de deposición afectables por flujos de lodo. b) Sectores amenazados por deslizamientos. Zonas amenazadas por inundaciones con gran fuerza hidrodinámica, velocidad y poder erosivo. c) Sectores contiguos a los vértices de bahías en forma de V o U amenazados por Tsunamis. - Suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación generalizada o suelos colapsables en grandes proporciones	Prohibido su uso con fines urbanos. Se recomienda utilizarlos como reservas ecológicas , recreación abierta , o para el cultivo de plantas de ciclo corto
PELIGRO ALTO	a) La amenaza natural es alta pero se pueden tomar medidas efectivas de reducción de daños a costos aceptables , utilizando técnicas y materiales adecuados	a) Franjas contiguas a los sectores altamente peligrosos, la amenaza se reduce notoriamente, pero el peligro todavía es alto. b) Sectores donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas c) Sectores que son inundados a baja velocidad y permanecen bajo agua por varios días - Ocurrencia parcial de licuación y suelos expansivos	Se permite su uso urbano después de estudios detallados por especialistas con experiencia, para calificar el grado de peligro y fijar los límites con el sector anterior. Recomendable para usos urbanos de baja densidad
PELIGRO MEDIO	d) Amenaza natural moderada	a) Suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas. - Inundaciones muy esporádicas con bajo tirante y velocidad	Adecuado para usos urbanos .Investigaciones geotécnicas normales
PELIGRO BAJO	a) Suelos donde se producirá baja amplificación de ondas sísmicas. b) Donde es muy remota la probabilidad de ocurrencia de fenómenos naturales intensos o falla gradual del suelo	a) Terrenos planos o con poca pendiente, roca o suelo compacto y seco, con alta capacidad portante. b) Terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros deleznales .No amenazados por actividad volcánica o Tsunamis	Ideal para usos urbanos y la ubicación de edificios indispensables como hospitales , centros educativos , cuarteles de policía , bomberos etc.

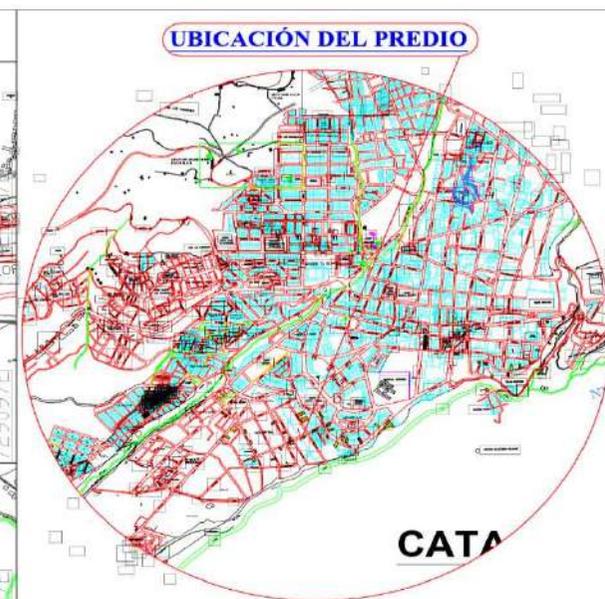
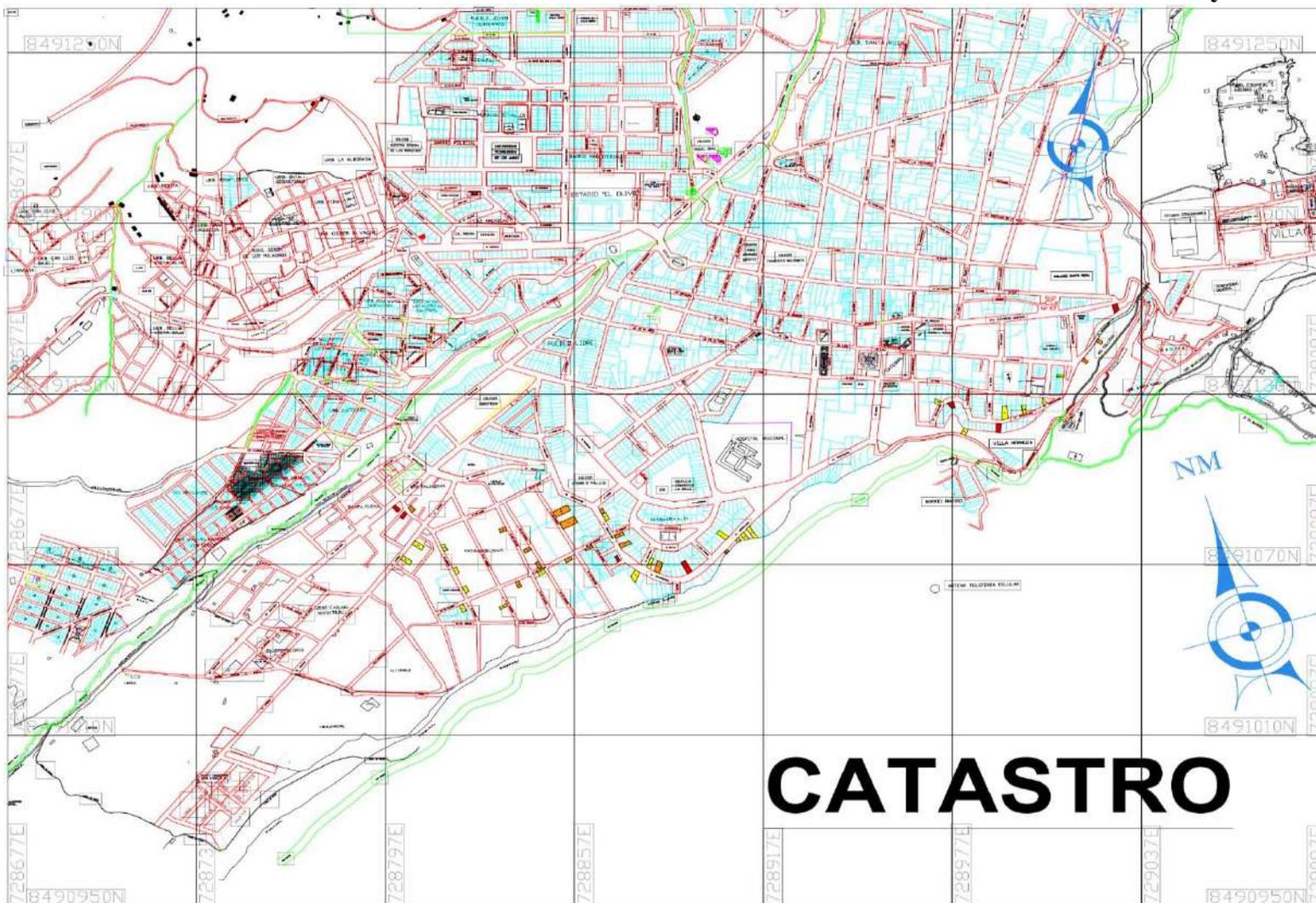
Obtenido: Ing. Julio Kuroiwa UNI

Anexo 7 — Reseñas de riesgos sísmicos en el Perú-Región de Apurímac Provincia de Abancay

LUGAR	DAÑOS Y ÁREA AFECTADA	FECHA	INTENSIDAD
Cusco	Terremoto del Cuzco, cuyos efectos se ha notado en la ciudad de Abancay y Andahuaylas.	1650-01-31	
Aymaraes	Terremoto en el pueblo de Santa Catalina provincia de Aymaraes y poblaciones aledañas.	1739-03-24	
Huancarama	Terremoto destruye el pueblo de Huancarama al oeste de Abancay	1847-01-01	
Andahuaylas	Terremoto ocasionado en Andahuaylas, Talavera y San Jerónimo.	1862-04-13	
Cotabambas	Sismo de regular intensidad con destrucción de algunas viviendas y daños materiales	1870-07-10	
Abancay	Fuerte sismo en Abancay a las 21:30 produciendo averías en muchas edificaciones con 27 réplicas hasta las 06 a.m. del día siguiente, fue percibido en forma notoria en Curahuasi.	1875-12-05	VI MM
Abancay	Violento sismo en la ciudad de Abancay	1876-01-04	IX MM
Abancay	Terremoto ocasionado en Huamanmarca, al SW de Abancay, cuyo pueblo quedo desolado a consecuencia de este fenómeno.	1905-01-20	VI
Aymaraes	Violento sismo en la provincia de Aymaraes, puente Huayquipa, Sañayca, con dalos en Colcabamba, Amoray, muriendo más de 150 personas con replicas en Chalhuanca, Abancay con daños en las construcciones.	1913-11-04	VI
Abancay	Sismo de gran intensidad con extensos daños.	1925-01-05	VI MM
Cusco	Gran sismo que afecto fuertemente la zona urbana.	1941-09-18	VI – VII
Cusco	Histórico sismo que asolo la ciudad y alrededores.	1950-05-21	VI MM
Aymaraes	Terremoto que afectó las viviendas de comunidades en toda la zona.	1964-07-01	(5.3) MM
Chalhuanca	Sismo de proporciones con consecuencias en toda la zona.	1965-12-19	(5.1) MM
Chuquibambilla	Fuerte temblor sentido en la población y alrededores.	1969-06-12	(5.2) MM
Aymaraes	Sismo destructor en Soraya, Mosecco, Sañayca, Toraya: ubicados al margen izquierdo del rio Pachachaca. Los deslizamientos destruyeron diversos tramos en la carretera Abancay Chalhuanca.	1971-10-14	
Cotaruse - Aymaraes	Sismo de regular intensidad con afectación de construcciones.	1994-06-16	(4.4) MM
Antabamba	Sismo de 6.2 en la escala de Richter con dalos materiales en construcciones de viviendas.	2001-08-08	

Obtenido: IGP. Ing. Juan C. Gómez

Anexo 8 — Plano catastral de la zona en estudio ubicado al borde del río Mariño en la ciudad de Abancay



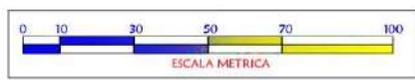
ESQUEMA LOCALIZACIÓN
 ESC: 1/5000

EL LUGAR DE ESTUDIO SE ENCUENTRA UBICADO EN LA CIUDAD DE ABANCAY AL MARGEN DERECHO DEL RÍO MARIÑO COLINDANTE CON LA AV. CIRCUNVALACIÓN.

LEYENDA	
	VERTICE POLIGONO
	AREA PARCELA
	PERIMETRO
Px	PUNTO DE REFERENCIA

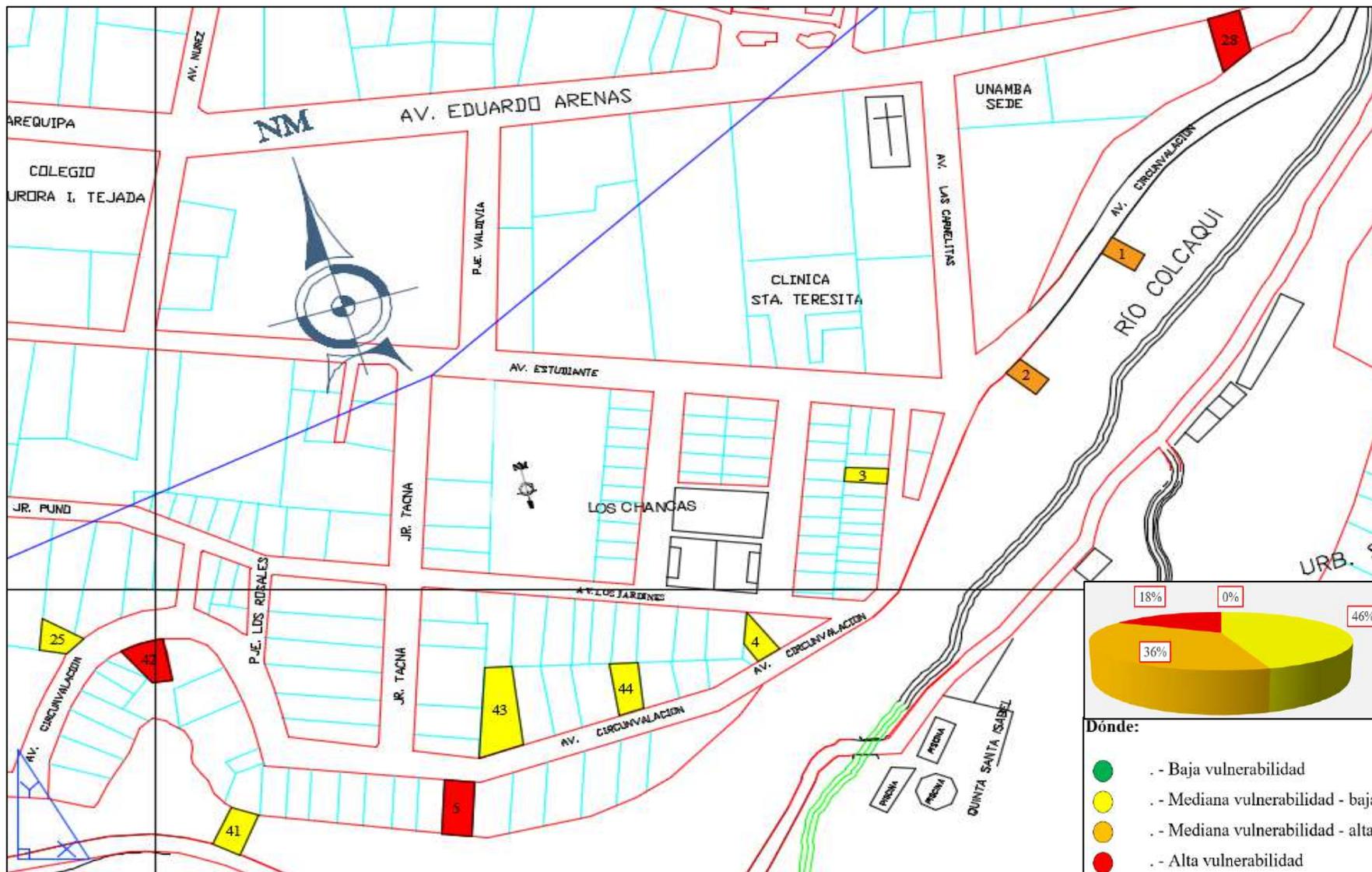
NOTAS:
 1.- El levantamiento topografico del lugar de estudio es atribuido al catastro de la Municipalidad Provincial de Abancay.
 2.- El plano está elaborado sobre una cartografía base
 3.- El modo para el cálculo del Área es cartesiano y WGS-84

PLANO DE UBICACIÓN
 ESC: 1/500



PLANO : UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN		
UBICACIÓN :	ESCALA :	LAMINA N° :
DEPTO. : APURÍMAC PROV. : ABANCAY DIST. : ABANCAY	INDICADA	
DIBUJO CAD :	REVISADO :	FECHA : NOVIEMBRE DEL 2019
	APROVADO :	PU-01

Anexo 9 — Plano de zonificación de viviendas según índice de vulnerabilidad sísmica



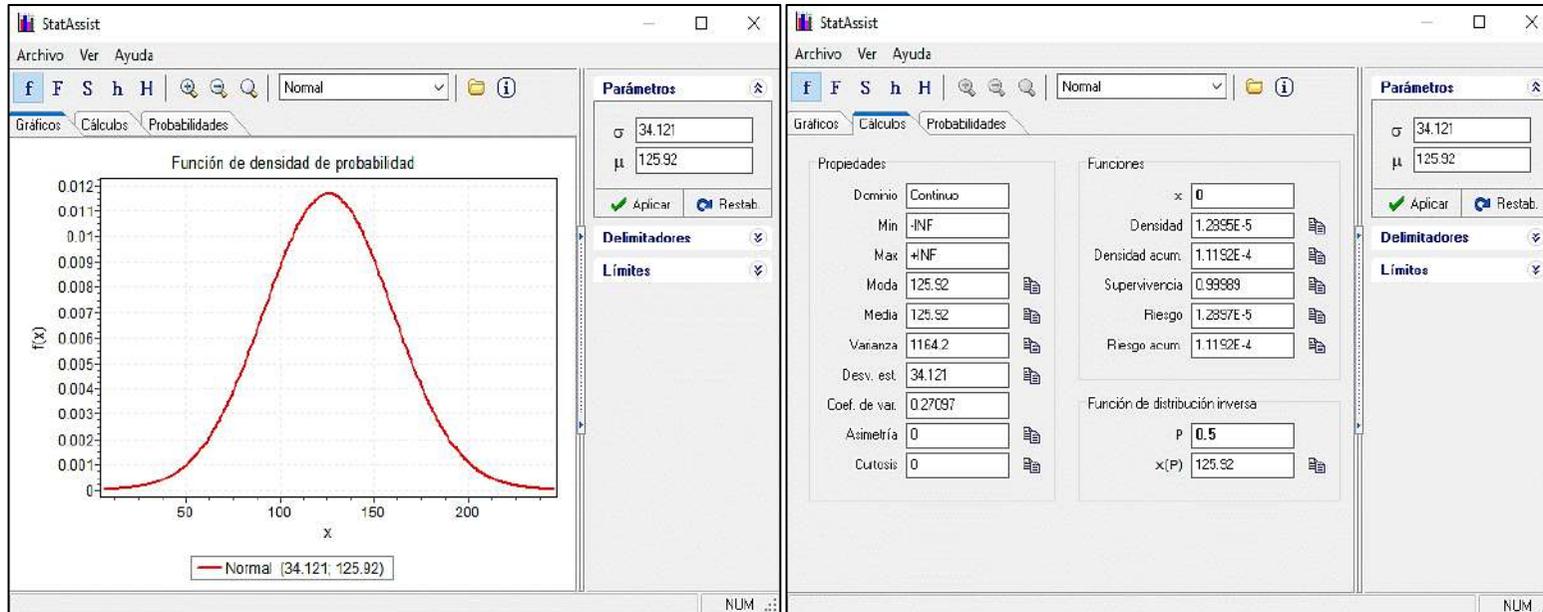
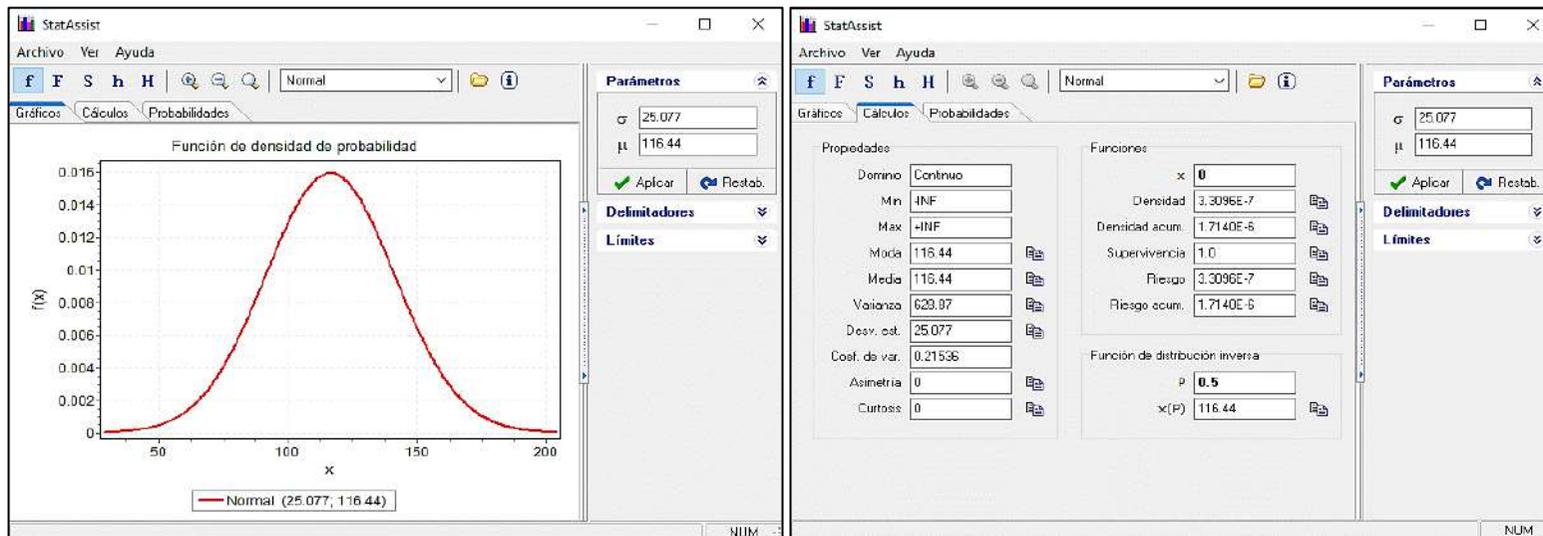
Anexo 12 — Tabla de resultados de las fichas de observación

 UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL SUB SEDE ABANCAY 	
Título del proyecto: “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”,	
TABLA DE RESULTADOS DE LAS FICHAS DE ENCUESTA Y OBSERVACIÓN	
1.- Pendiente del terreno:	
a.- Pendiente ligera	20
b.- Pendiente pronunciada	24
2.- Cimentación escalonada en la vivienda:	
a.- Si existe	8
b.- No existe	36
3.- Sistema estructural:	
a.- Adobe	0
b.- Sistema aporticado	0
c.- Albañilería	44
4.- Irregularidad vertical:	
a.- Si tiene	3
b.- No tiene	41
5.- Piso blando:	
a.- Si existe	1
b.- No existe	43
6.- Irregularidad en planta:	
a.- Si tiene	2
b.- No tiene	42
7.- Columna corta:	
a.- Si existe	23
b.- No existe	21
8.- Sin junta sísmica:	
a.- Si tiene	2
b.- No tiene	42
9.- Tabiquería sin viga solera:	
a.- Si tiene	3
b.- No tiene	41
10.- Incorrecta unión muro techo:	
a.- Si existe	44
b.- No existe	0

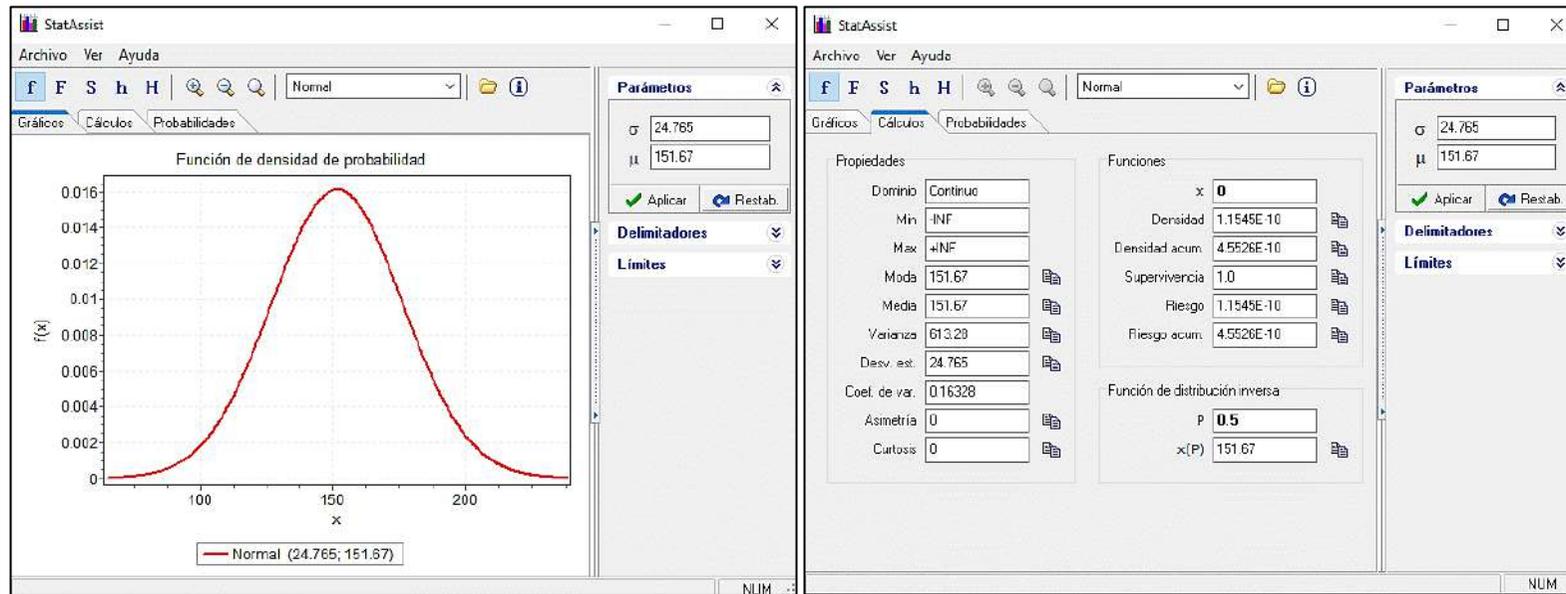
Anexo 13 — Tabla de resultados de las fichas de observación

 UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL SUB SEDE ABANCAY 	
Título del proyecto: “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”	
TABLA DE RESULTADOS DE LAS FICHAS DE ENCUESTA Y OBSERVACIÓN	
11.- Armadura de acero expuesta:	
a.- Si tiene	4
b.- No tiene	40
12.- Cangrejeras en estructuras de concreto armado:	
a.- En columnas	7
b.- En vigas	16
c.- En losas	3
d.- No tiene	18
13.- Eflorescencia en muros de albañilería:	
a.- Si tiene	2
b.- No tiene	42
14.- Fisuras y agrietamientos en estructuras:	
a.- Vigas	7
b.- Columnas	0
c.- Muros	20
d.- Losas	0
c.- No tiene	17
15.- Incendio ocurridos en la vivienda:	
a.- Si hubo	5
b.- No hubo	39
16.- Calidad de los materiales de construcción:	
a.- Malo	8
b.- Bueno	0
c.- Regular	36
17.- Estado de conservación de la vivienda:	
a.- Malo	1
b.- Bueno	17
c.- Regular	26
18.- Fenómenos de deslizamiento en los últimos 5 años:	
a.- Si hubo	8
b.- No hubo	36

Anexo 14 — Distribución normal según el área del terreno en evaluación



Anexo 15 — Distribución normal según el área del terreno en evaluación

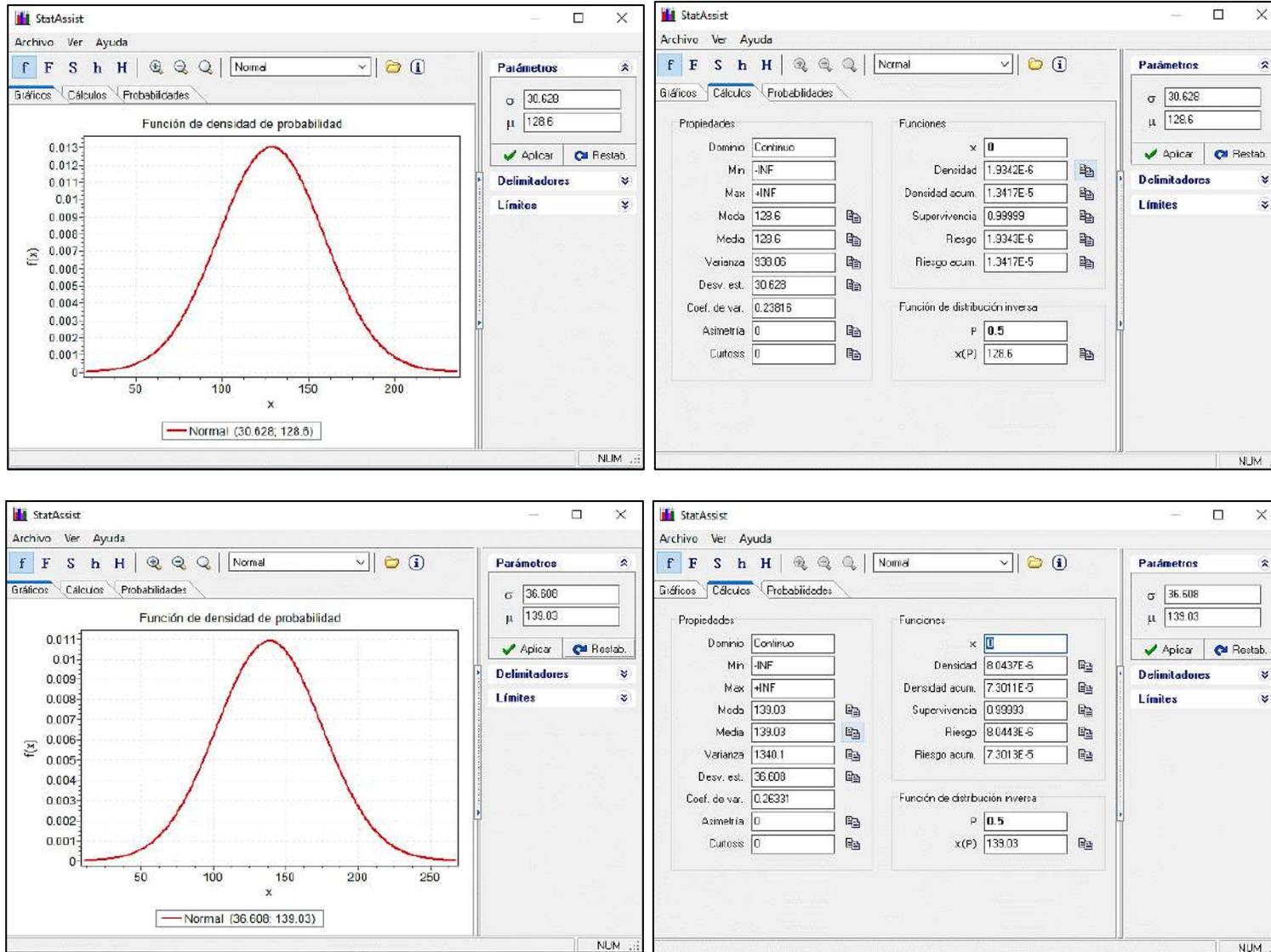


Anexo 16 — Tabla de promedio aritmético según el área del terreno

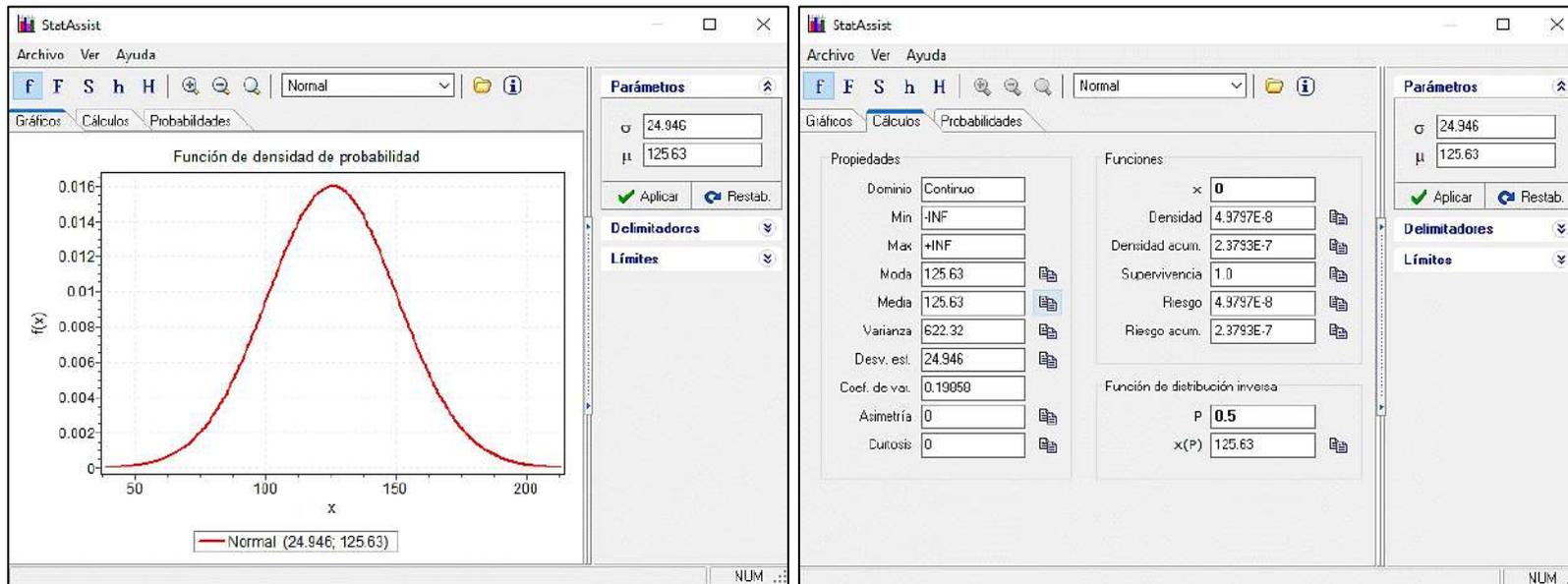
ÁREA DEL TERRENO					
N°	a.- 10m ² -50m ²	b.- 51m ² -100m ²	c.- 101m ² -150m ²	d.- 151m ² -200m ²	e.- más de 200m ²
1	133.75	113.75	126.25	155.00	171.25
2	133.75	113.75	141.25	-	173.75
3	103.75	118.75	138.75	-	-
4	156.25	110	143.75	-	-
5	93.75	212.5	143.75	-	-
6	123.75	196.25	176.25	-	-
7	98.75	128.75	166.25	-	-
8	91.25	113.75	127.5	-	-
9	95	146.25	201.25	-	-
10	93.75	98.75	-	-	-
11	106.25	160	-	-	-
12	167.5	91.25	-	-	-
13	116.25	87.5	-	-	-
14	-	93.75	-	-	-
15	-	103.75	-	-	-
16	-	141.25	-	-	-
17	-	136.25	-	-	-
18	-	130	-	-	-
19	-	96.25	-	-	-
P.A	116.44	125.92	151.67	155.00	172.50

Obtenido: Elaboración propia en base a encuestas realizadas

Anexo 17 — Distribución normal según la cantidad de pisos de viviendas en evaluación



Anexo 18 — Distribución normal según la cantidad de pisos de viviendas en evaluación

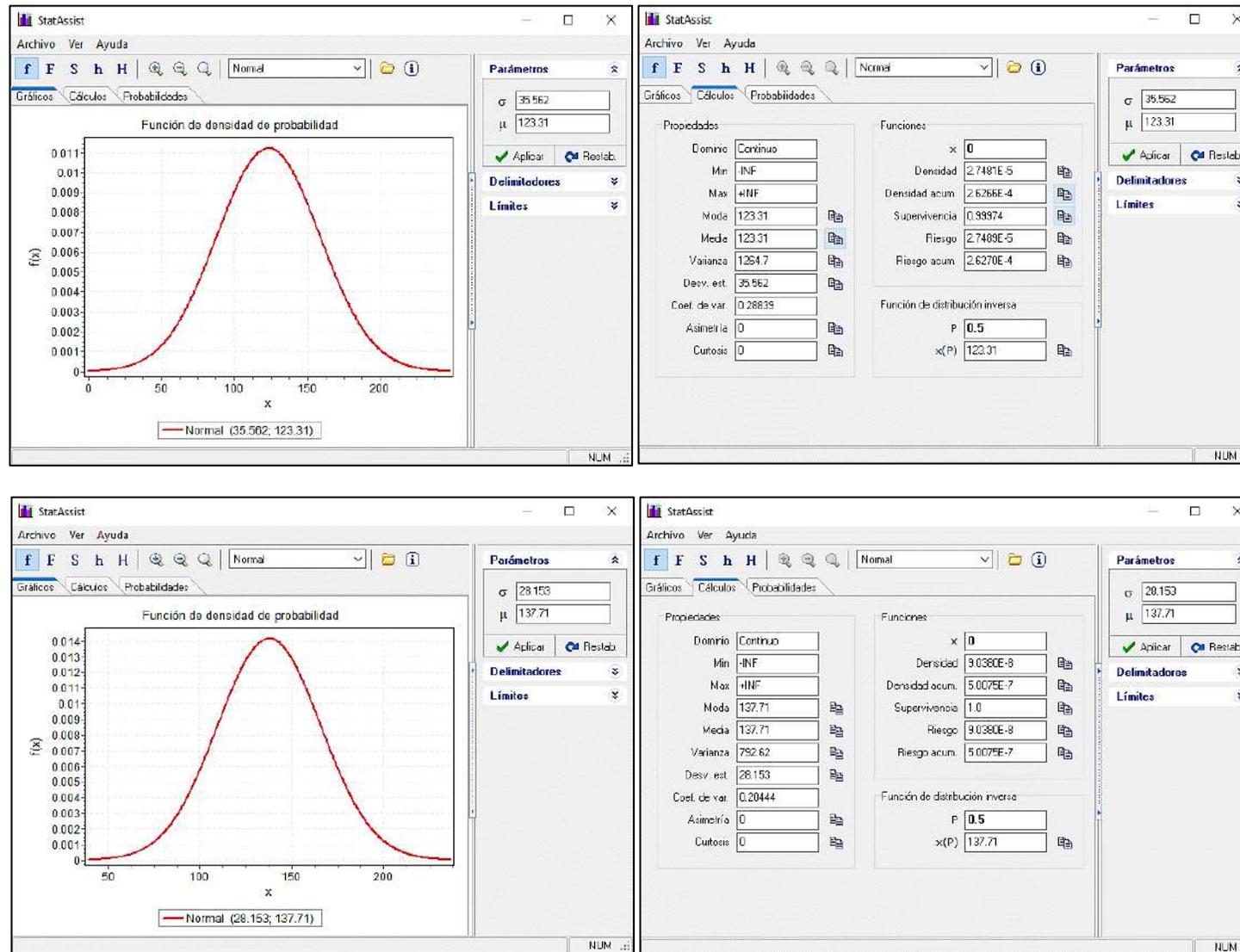


Anexo 19 — Tabla de promedio aritmético según cantidad de pisos

CANTIDAD DE PISO					
Nº	a.- 1 Piso	b.- 2 Pisos	c.- 3 Pisos	d.- 4 Pisos	e.- más de 4 pisos
1	98.75	103.75	113.75	133.75	201.25
2	-	113.75	156.25	133.75	-
3	-	118.75	141.25	171.25	-
4	-	110.00	212.50	126.25	-
5	-	196.25	143.75	123.75	-
6	-	138.75	93.75	91.25	-
7	-	143.75	155.00	95.00	-
8	-	128.75	93.75	130.00	-
9	-	113.75	141.25	-	-
10	-	146.25	-	-	-
11	-	176.25	-	-	-
12	-	166.25	-	-	-
13	-	127.50	-	-	-
14	-	98.75	-	-	-
15	-	160.00	-	-	-
16	-	91.25	-	-	-
17	-	173.75	-	-	-
18	-	87.50	-	-	-
19	-	93.75	-	-	-
20	-	103.75	-	-	-
21	-	136.25	-	-	-
22	-	106.25	-	-	-
23	-	167.50	-	-	-
24	-	116.25	-	-	-
25	-	96.25	-	-	-
P.A	98.75	128.60	139.03	125.63	201.25

Obtenido: Elaboración propia en base a encuestas realizadas

Anexo 20 — Distribución normal según el nivel de pendiente del terreno

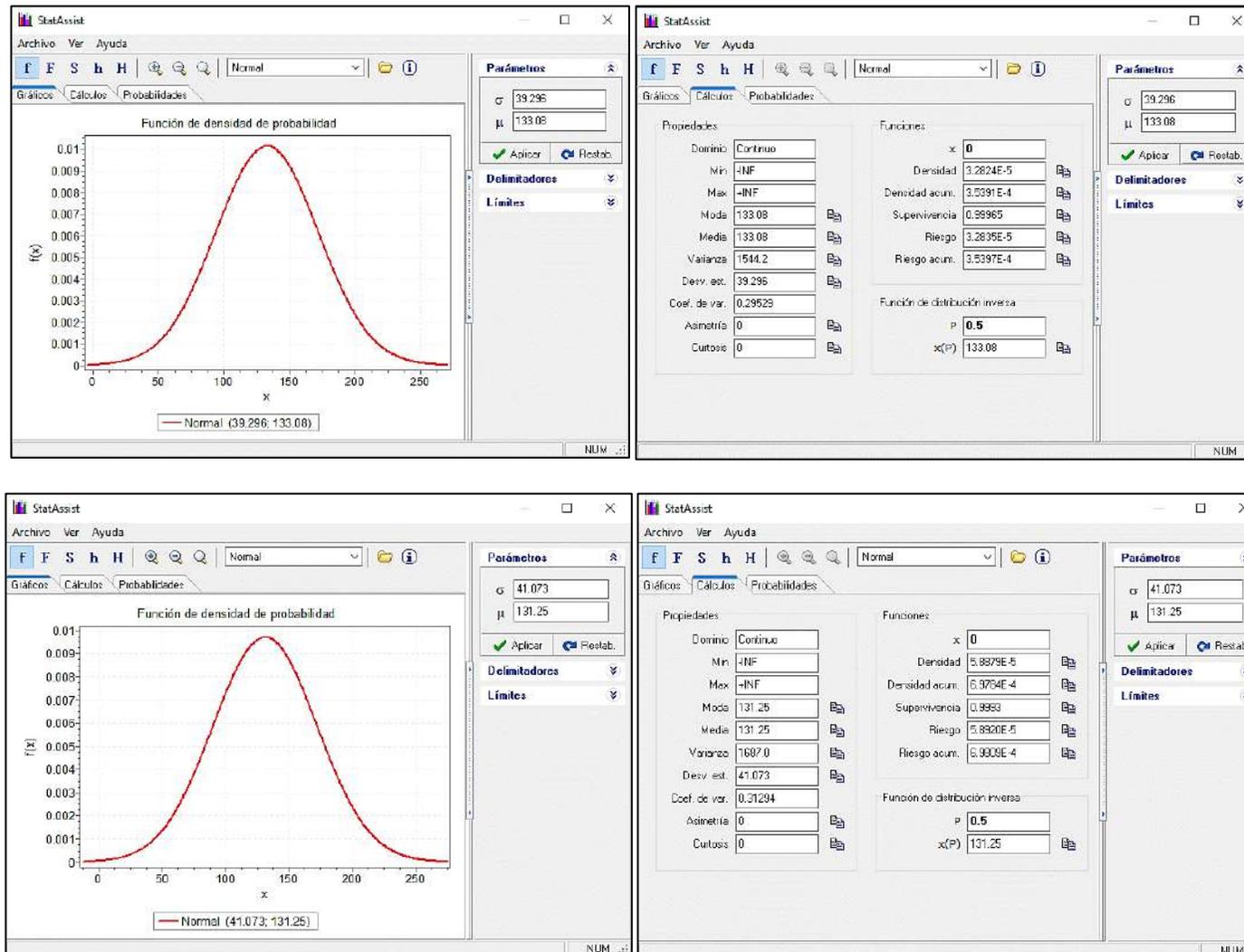


Anexo 21 — Tabla de promedio aritmético según nivel de pendiente del terreno

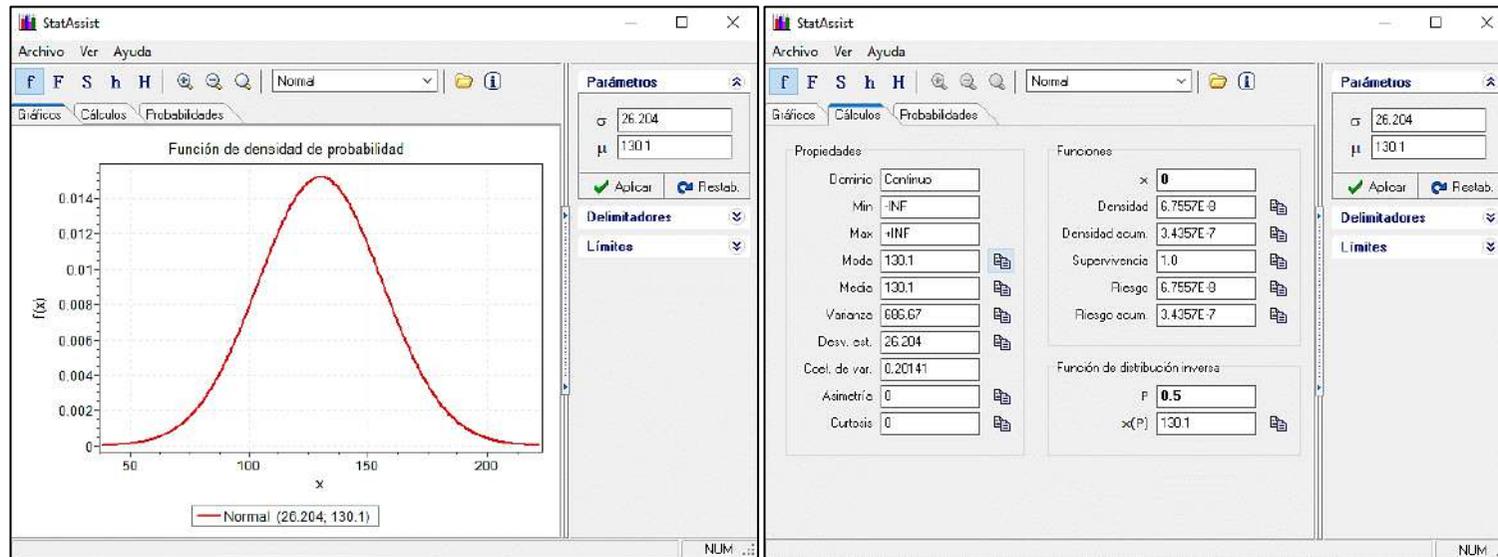
NIVEL DE PENDIENTE DEL TERRENO		
Nº	a.- Pendiente ligera	b.- Pendiente pronunciada
1	171.25	133.75
2	118.75	133.75
3	110.00	103.75
4	126.25	113.75
5	212.50	113.75
6	128.75	156.25
7	93.75	141.25
8	98.75	196.25
9	176.25	138.75
10	166.25	143.75
11	98.75	143.75
12	155.00	113.75
13	91.25	146.25
14	95.00	127.50
15	87.50	123.75
16	93.75	160.00
17	93.75	201.25
18	136.25	173.75
19	116.25	91.25
20	96.25	103.75
21	-	141.25
22	-	130.00
23	-	106.25
24	-	167.50
P.A	123.31	137.71

Obtenido: Elaboración propia en base a encuestas realizadas

Anexo 22 — Distribución normal según el asesoramiento técnico



Anexo 23 — Distribución normal según el asesoramiento técnico

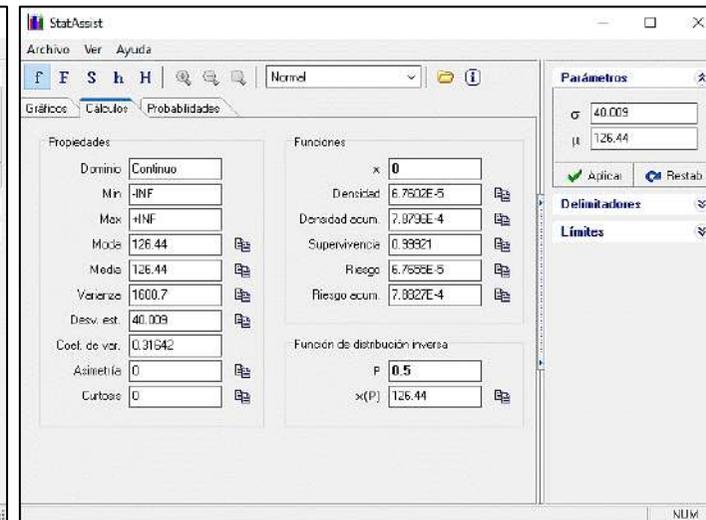
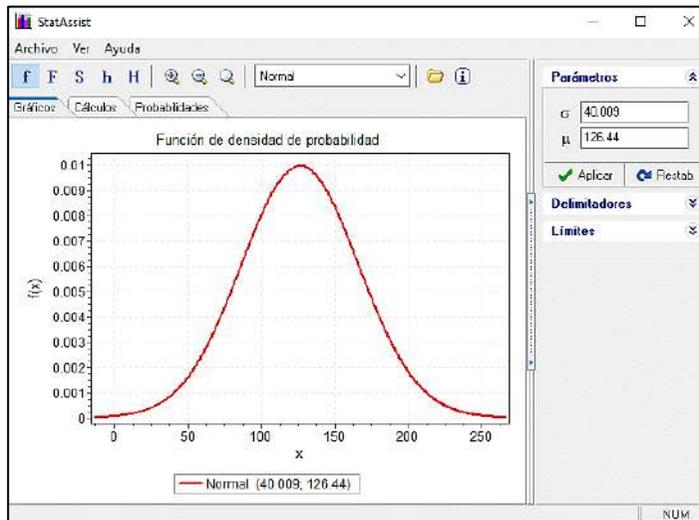
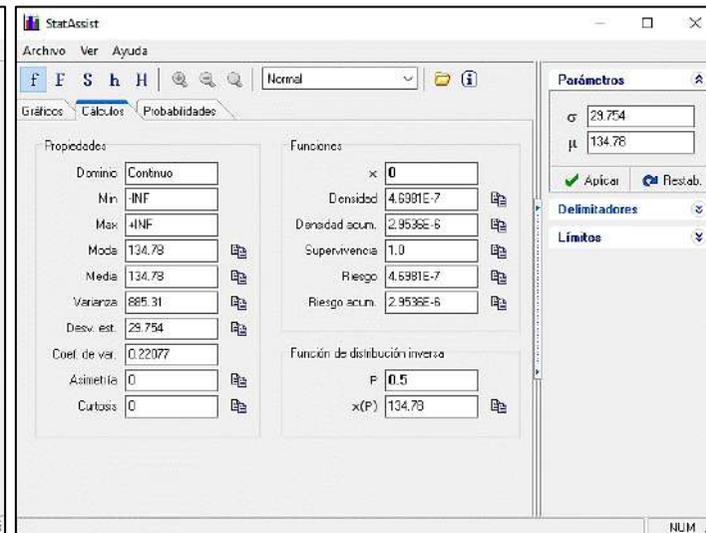
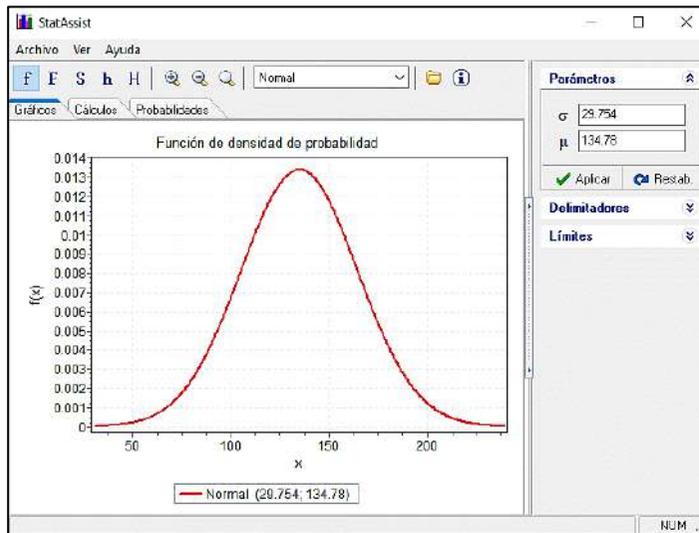


Anexo 24 — Tabla de promedio aritmético según asesoramiento técnico

ASESORAMIENTO TÉCNICO			
Nº	a.- Sin diseño ni supervisión técnica	b.- Vivienda con diseño y supervisión técnica	c.- Vivienda con diseño y planos
1	212.50	171.25	133.75
2	196.25	126.25	133.75
3	138.75	98.75	103.75
4	128.75	201.25	113.75
5	93.75	95.00	113.75
6	113.75	130.00	118.75
7	98.75	96.25	110.00
8	123.75	-	156.25
9	155.00	-	141.25
10	91.25	-	143.75
11	103.75	-	143.75
12	106.25	-	146.25
13	167.50	-	176.25
14	-	-	166.25
15	-	-	127.50
16	-	-	160.00
17	-	-	91.25
18	-	-	173.75
19	-	-	87.50
20	-	-	93.75
21	-	-	93.75
22	-	-	141.25
23	-	-	136.25
24	-	-	116.25
P.A	133.08	131.25	130.10

Obtenido: Elaboración propia en base a encuestas realizadas

Anexo 25 — Distribución normal según el tiempo de vida de la edificación

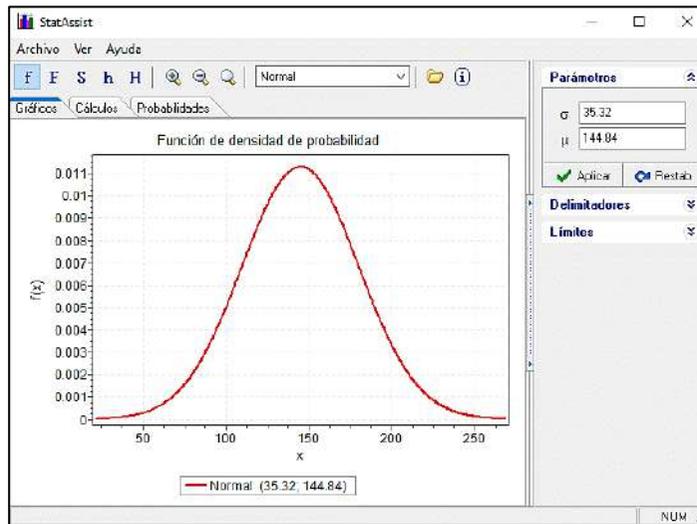


Anexo 26 — Tabla de promedio aritmético según tiempo de vida de la edificación

TIEMPO DE VIDA DE LA EDIFICACIÓN					
Nº	a.- (1 - 10) años	b.- (11 - 20) años	c.- (21 - 30) años	d.- (31 - 40) años	e.- más de 40 años
1	133.75	103.75	113.75	-	-
2	133.75	212.50	110.00	-	-
3	171.25	196.25	130.00	-	-
4	113.75	128.75	-	-	-
5	118.75	113.75	-	-	-
6	126.25	166.25	-	-	-
7	156.25	123.75	-	-	-
8	141.25	95.00	-	-	-
9	138.75	93.75	-	-	-
10	143.75	93.75	-	-	-
11	143.75	103.75	-	-	-
12	93.75	116.25	-	-	-
13	146.25	96.25	-	-	-
14	98.75	-	-	-	-
15	176.25	-	-	-	-
16	127.50	-	-	-	-
17	98.75	-	-	-	-
18	160.00	-	-	-	-
19	201.25	-	-	-	-
20	155.00	-	-	-	-
21	91.25	-	-	-	-
22	173.75	-	-	-	-
23	91.25	-	-	-	-
24	87.50	-	-	-	-
25	141.25	-	-	-	-
26	136.25	-	-	-	-
27	106.25	-	-	-	-
28	167.50	-	-	-	-
P.A	134.78	126.44	117.92	0.00	0.00

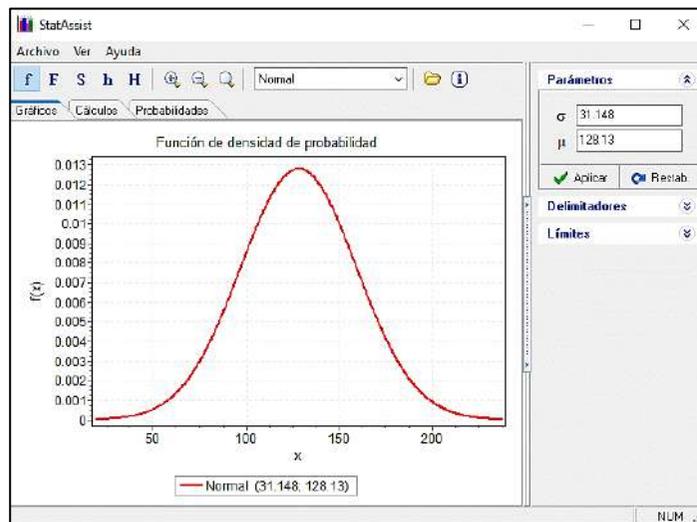
Obtenido: Elaboración propia en base a encuestas realizadas

Anexo 27 — Distribución normal según la calidad de los materiales de construcción



StatAssist - Normal distribution parameter settings. The parameters are $\sigma = 35.32$ and $\mu = 144.84$. The interface shows various statistical properties and functions.

Propiedades	Funciones
Domino: Continuo	x : 0
Mín: -INF	Densidad: $2.5162E-6$
Máx: +INF	Densidad acum: $2.0580E-5$
Moda: 144.84	Supervivencia: 0.99998
Media: 144.84	Riesgo: $2.5162E-6$
Varianza: 1247.5	Riesgo acum: $2.0580E-5$
Desv. est: 35.32	
Coeff. de var: 0.24395	
Asimetría: 0	Función de distribución inversa
Curvosis: 0	P : 0.5
	$x(P)$: 144.84



StatAssist - Normal distribution parameter settings. The parameters are $\sigma = 31.148$ and $\mu = 128.13$. The interface shows various statistical properties and functions.

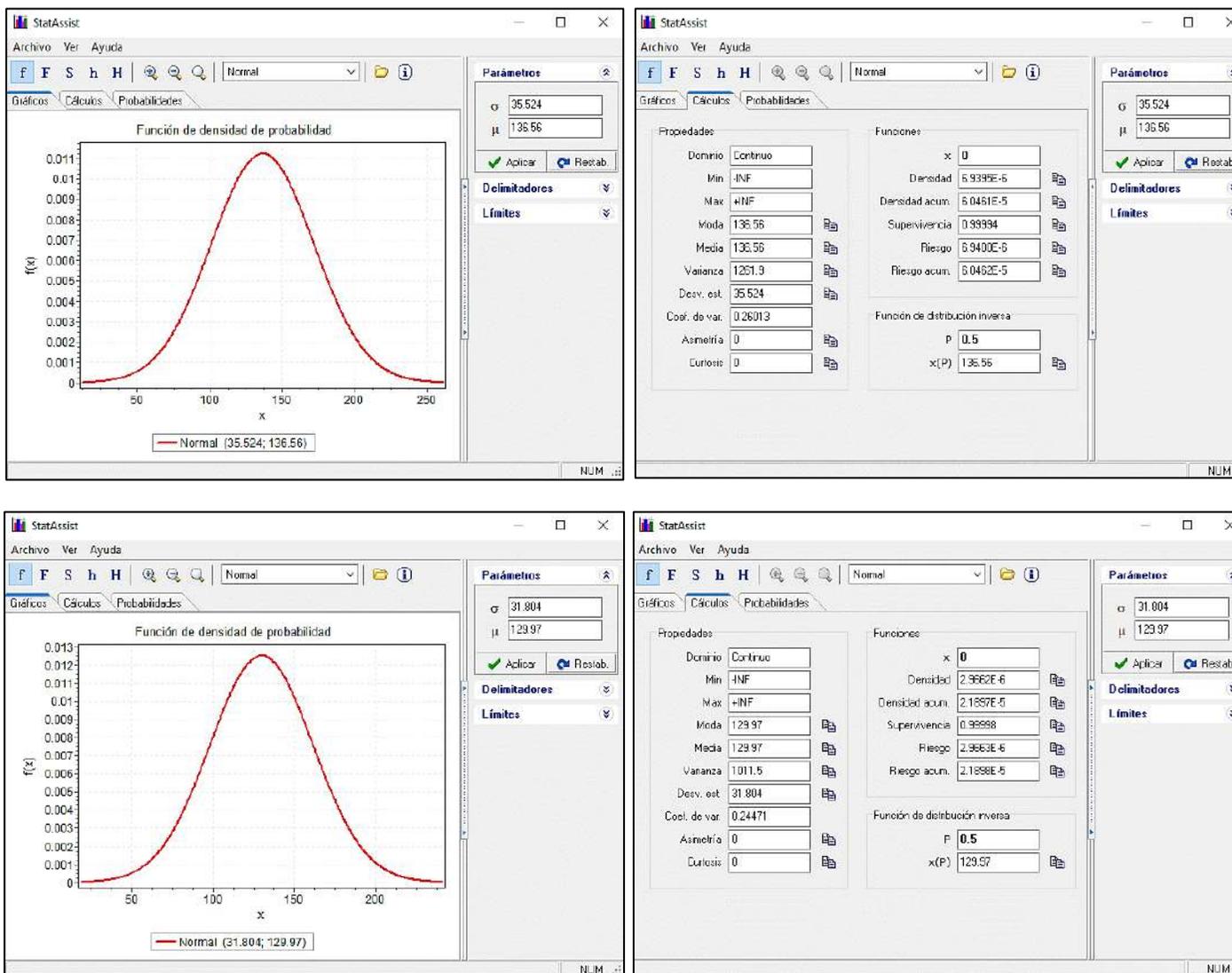
Propiedades	Funciones
Domino: Continuo	x : 0
Mín: -INF	Densidad: $2.7128E-6$
Máx: +INF	Densidad acum: $1.9456E-5$
Moda: 128.13	Supervivencia: 0.99998
Media: 128.13	Riesgo: $2.7128E-6$
Varianza: 970.22	Riesgo acum: $1.9456E-5$
Desv. est: 31.148	
Coeff. de var: 0.24311	Función de distribución inversa
Asimetría: 0	P : 0.5
Curvosis: 0	$x(P)$: 128.13

Anexo 28 — Tabla de promedio aritmético según calidad de los materiales de construcción

CALIDAD DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN			
Nº	a.- Malo	b.- Bueno	c.- Regular
1	133.75	-	133.75
2	103.75	-	113.75
3	212.50	-	171.25
4	138.75	-	113.75
5	160.00	-	118.75
6	136.25	-	110.00
7	106.25	-	126.25
8	167.50	-	156.25
9	-	-	141.25
10	-	-	196.25
11	-	-	143.75
12	-	-	143.75
13	-	-	128.75
14	-	-	93.75
15	-	-	113.75
16	-	-	146.25
17	-	-	98.75
18	-	-	176.25
19	-	-	166.25
20	-	-	127.50
21	-	-	123.75
22	-	-	98.75
23	-	-	201.25
24	-	-	155.00
25	-	-	91.25
26	-	-	173.75
27	-	-	91.25
28	-	-	95.00
29	-	-	87.50
30	-	-	93.75
31	-	-	93.75
32	-	-	103.75
33	-	-	141.25
34	-	-	130.00
35	-	-	116.25
36	-	-	96.25
P.A	144.84	0.00	128.13

Obtenido: Elaboración propia en base a encuestas realizadas

Anexo 29 — Distribución normal según la cimentación escalonada de las viviendas en evaluación



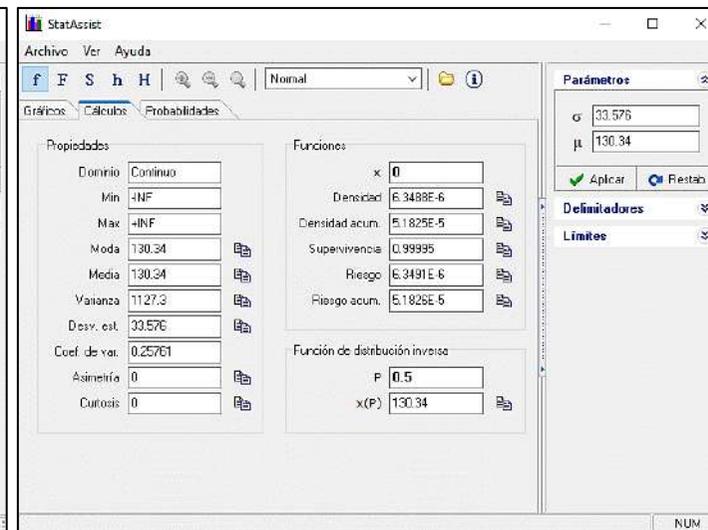
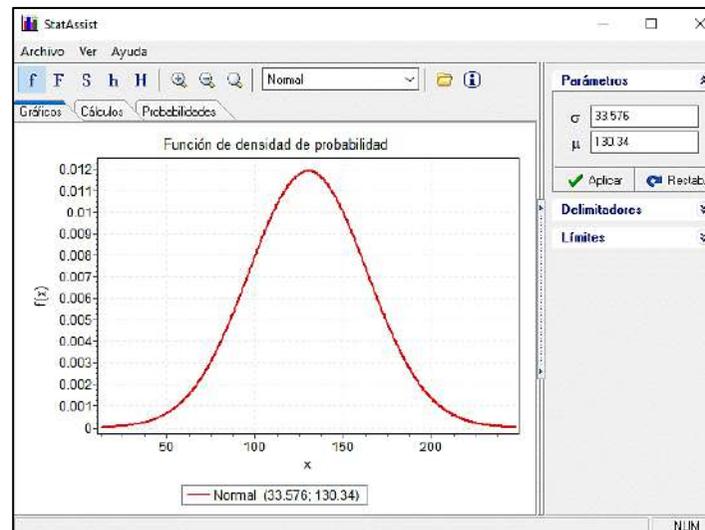
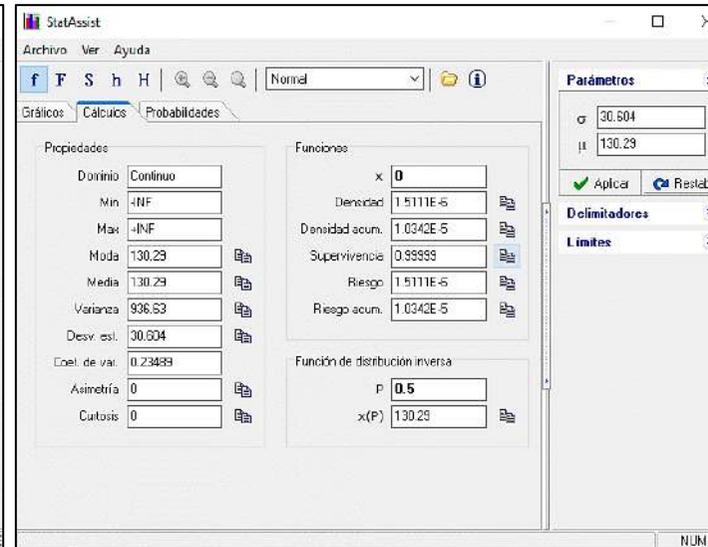
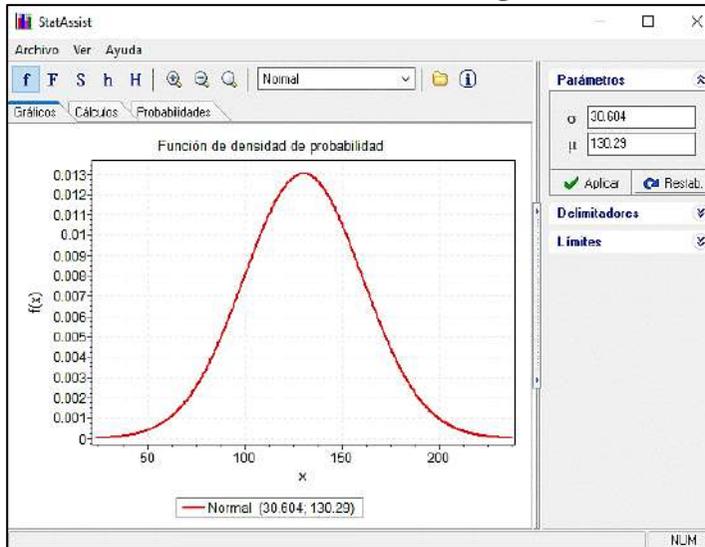
Anexo 30 — Tabla de promedio aritmético según cimentación escalonada

CIMENTACIÓN ESCALONADA		
Nº	a.- Si existe	b.- No existe
1	133.75	103.75
2	133.75	113.75
3	171.25	113.75
4	128.75	118.75
5	201.25	110.00
6	87.50	126.25
7	130.00	156.25
8	106.25	141.25
9	-	212.50
10	-	196.25
11	-	138.75
12	-	143.75
13	-	143.75
14	-	93.75
15	-	113.75
16	-	146.25
17	-	98.75
18	-	176.25
19	-	166.25
20	-	127.50
21	-	123.75
22	-	98.75
23	-	160.00
24	-	155.00
25	-	91.25
26	-	173.75
27	-	91.25
28	-	95.00
29	-	93.75
30	-	93.75
31	-	103.75
32	-	141.25
33	-	136.25
34	-	167.50
35	-	116.25
36	-	96.25
P.A	136.56	129.97

Obtenido: Elaboración propia en base a encuestas realizadas



Anexo 31 — Distribución normal según el estado de conservación de la vivienda en evaluación



Anexo 32 — Tabla de promedio aritmético según estado de conservación de la vivienda

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA			
Nº	a.- Malo	b.- Bueno	c.- Regular
1	167.50	171.25	133.75
2		110.00	133.75
3		126.25	103.75
4		143.75	113.75
5		93.75	113.75
6		113.75	118.75
7		146.25	156.25
8		98.75	141.25
9		176.25	212.50
10		166.25	196.25
11		127.50	138.75
12		155.00	143.75
13		91.25	128.75
14		173.75	123.75
15		95.00	98.75
16		130.00	160.00
17		96.25	201.25
18			91.25
19			87.50
20			93.75
21			93.75
22			103.75
23			141.25
24			136.25
25			106.25
26			116.25
P.A	167.50	130.29	130.34

Obtenido: Elaboración propia en base a encuestas realizadas

Anexo 33 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 001

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 						
<p>Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”</p> <p style="text-align: center;">FICHA DE REPORTE</p>						
	<p style="text-align: right;">N° : 001</p> <p style="text-align: right;">Dirección : AV. Enrique Pelach S/N</p> <p style="text-align: right;">Número de pisos : 4</p> <p style="text-align: right;">Año de construcción : 2,012</p> <p style="text-align: right;">Área total construida : 50.33</p> <p style="text-align: right;">Uso : Vivienda Unifamiliar</p>					
						
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO		PELIGRO DE CAER			
Diseño de planos	A	B	C	Parapetos		
Supervisión en construcción	Arenoso	Limos	Arcilloso	Tarrajeo (fachada)		
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	K_iA	K_iB	K_iC	K_iD	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	5	(25)	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	(5)	25	45	1.50
	Área del primer nivel, A0	50.33				m ²
	Área del nivel típico, A1	61.53				m ²
	Área resistente sentido x, Ax	1.68				m ²
	Área resistente sentido y, Ay	1.73				m ²
	Altura de la edificación	10.80				m
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	(45)	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles	SI				
	Abertura de diafragma < 30 %	SI				
	Conexión muro - diafragma eficaz	NO				
6	Configuración en planta	(0)	5	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	7.00		L	7.19
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	(45)	0.25
	L/S	L	3.10		S	0.12
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25
10	Estado de conservación	0	(5)	25	45	1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						133.75



Anexo 34 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 002

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 						
<p>Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”</p> <p style="text-align: center;">FICHA DE REPORTE</p>						
 	<p>N° : 002 Dirección : Prolong. Enrique Pelach S/N Número de pisos : 4 Año de construcción : 2,010 Área total construida : 49.7 Uso : Vivienda Unifamiliar</p>					
						
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO	PELIGRO DE CAER				
Diseño de planos	A B C	Parapetos				
Supervisión en construcción	Arenoso Limos Arcilloso	Tarrajeo (fachada)				
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	$K_i A$	$K_i B$	$K_i C$	$K_i D$	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	5	(25)	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	(5)	25	45	1.50
	Área del primer nivel, A0			49.70		m ²
	Área del nivel típico, A1			58.10		m ²
	Área resistente sentido x, Ax			1.68		m ²
	Área resistente sentido y, Ay			1.70		m ²
	Altura de la edificación			10.00		m
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	(45)	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles			SI		
	Abertura de diafragma < 30 %			SI		
	Conexión muro - diafragma eficaz			NO		
6	Configuración en planta	(0)	5	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	7.00		L	7.10
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	(45)	0.25
	L/S	L	3.33		S	0.12
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25
10	Estado de conservación	0	(5)	25	45	1.00
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						133.75



Anexo 35 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 003

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 						
<p>Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”</p> <p style="text-align: center;">FICHA DE REPORTE</p>						
	<p>N° : 003 Dirección : Psj. San Jose Número de pisos : 2 Año de construcción : 2,005 Área total construida : 33.27 Uso : Vivienda Unifamiliar</p> 					
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO	PELIGRO DE CAER				
Diseño de planos	A B C	Parapetos				
Supervisión en construcción	Arenoso Limos Arcilloso	Tarrajeo (fachada)				
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	$K_i A$	$K_i B$	$K_i C$	$K_i D$	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	5	(25)	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	(5)	25	45	1.50
	Área del primer nivel, A0			33.27		m ²
	Área del nivel típico, A1			36.96		m ²
	Área resistente sentido x, Ax			1.30		m ²
	Área resistente sentido y, Ay			1.48		m ²
	Altura de la edificación			5.50		m
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	(25)	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles			SI		
	Abertura de diafragma < 30 %			SI		
	Conexión muro - diafragma eficaz			NO		
6	Configuración en planta	(0)	5	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	5.41		L	6.15
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	(5)	25	45	0.25
	L/S	L	2.30		S	0.13
9	Elementos no estructurales	(0)	0	25	45	0.25
10	Estado de conservación	(0)	5	25	45	1.00
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						103.75



Anexo 36 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 004

ASESORAMIENTO TÉCNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de planos		A	B	C	Parapetos	
Supervisión en construcción		Arenoso	Limos	Arcilloso	Tarrajeo (fachada)	

ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	$K_i A$	$K_i B$	$K_i C$	$K_i D$	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	(5)	25	45	1.50
	Área del primer nivel, A0				92.30	m ²
	Área del nivel típico, A1				97.19	m ²
	Área resistente sentido x, Ax				2.22	m ²
	Área resistente sentido y, Ay				2.40	m ²
	Altura de la edificación				7.53	m
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	(25)	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles				SI	
	Abertura de diafragma < 30 %				SI	
	Conexión muro - diafragma eficaz				NO	
6	Configuración en planta	(0)	5	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	9.23		L	10.00
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	(45)	0.25
	L/S	L	4.32		S	0.13
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25
10	Estado de conservación	0	(5)	25	45	1.00
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						113.75

Anexo 37 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 005

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 											
<p>Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”</p> <p style="text-align: center;">FICHA DE REPORTE</p>											
	<p>N° : 005</p> <p>Dirección : AV. Circunvalación</p> <p>Número de pisos : 4</p> <p>Año de construcción : 2,010</p> <p>Área total construida : 204.16</p> <p>Uso : Vivienda Unifamiliar</p>										
											
ASESORAMIENTO TÉCNICO											
Diseño de planos	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">TIPO DE SUELO</th> </tr> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">A</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">B</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">C</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Arenoso</td> <td style="text-align: center;">Limos</td> <td style="text-align: center;">Arcilloso</td> </tr> </table>	TIPO DE SUELO			A	B	C	Arenoso	Limos	Arcilloso	PELIGRO DE CAER
TIPO DE SUELO											
A	B	C									
Arenoso	Limos	Arcilloso									
Supervisión en construcción	Arenoso Limos Arcilloso	Parapetos Tarrajeo (fachada)									
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD											
i	Párametro	K_iA	K_iB	K_iC	K_iD	W_i					
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00					
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25					
3	Resistencia convencional	0	5	25	(45)	1.50					
	Área del primer nivel, A0	204.16				m ²					
	Área del nivel típico, A1	209.26				m ²					
	Área resistente sentido x, Ax	1.53				m ²					
	Área resistente sentido y, Ay	7.68				m ²					
	Altura de la edificación	11.20				m					
4	Posición del edificio y cimentación	0	(5)	25	45	0.75					
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00					
	Ausencia de desniveles	SI									
	Abertura de diafragma < 30 %	SI									
	Conexión muro - diafragma eficaz	NO									
6	Configuración en planta	0	5	25	(45)	0.50					
	a/L Sin protuberancia	a	6.38		L	32.00					
	b/L Con protuberancia	a			L						
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00					
	±ΔM/M										
8	Separación máxima entre los muros	0	5	(25)	45	0.25					
	L/S	L	2.66		S	0.13					
9	Elementos no estructurales	(0)	0	25	45	0.25					
10	Estado de conservación	(0)	5	25	45	1.00					
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						171.25					



Anexo 38 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 006

ASESORAMIENTO TÉCNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de planos	A	B	C	Parapetos		
Supervisión en construcción	Arenoso	Limos	Arcilloso	Tarrajeo (fachada)		
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	K_iA	K_iB	K_iC	K_iD	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	(5)	25	45	1.50
	Área del primer nivel, A0			61.72		m ²
	Área del nivel típico, A1			66.99		m ²
	Área resistente sentido x, Ax			1.94		m ²
	Área resistente sentido y, Ay			1.83		m ²
	Altura de la edificación			5.90		m
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	(25)	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles			SI		
	Abertura de diafragma < 30 %			SI		
	Conexión muro - diafragma eficaz			NO		
6	Configuración en planta	(0)	5	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	7.62		L	8.10
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	(45)	0.25
	L/S	L	3.36		S	0.12
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25
10	Estado de conservación	0	(5)	25	45	1.00
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						113.75



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”

FICHA DE REPORTE



N° : 006
Dirección : AV. La Floresta
Número de pisos : 2
Año de construcción : 2,012
Área total construida : 61.72
Uso : Vivienda Unifamiliar

Anexo 39 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 007

ASESORAMIENTO TÉCNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de planos		A	B	C	Parapetos	
Supervisión en construcción		Arenoso	Limos	Arcilloso	Tarrajeo (fachada)	
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	$K_i A$	$K_i B$	$K_i C$	$K_i D$	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	(25)	45	1.50
	Área del primer nivel, A0			93.40		m ²
	Área del nivel típico, A1			105.36		m ²
	Área resistente sentido x, Ax			2.30		m ²
	Área resistente sentido y, Ay			5.60		m ²
	Altura de la edificación			5.60		m
4	Posición del edificio y cimentación	0	(5)	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles			SI		
	Abertura de diafragma < 30 %			SI		
	Conexión muro - diafragma eficaz			NO		
6	Configuración en planta	(0)	5	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	9.57		L	9.76
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	(25)	45	0.25
	L/S	L	2.92		S	0.13
9	Elementos no estructurales	(0)	0	25	45	0.25
10	Estado de conservación	(0)	5	25	45	1.00
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						118.75



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”

FICHA DE REPORTE



N° : 007
Dirección : AV. Los Geraneos
Número de pisos : 2
Año de construcción : 2,010
Área total construida : 93.40
Uso : Vivienda Unifamiliar



Anexo 40 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 008

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 		
<p>Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”</p> <p style="text-align: center;">FICHA DE REPORTE</p>		
	<p>N° : 008</p> <p>Dirección : AV. Circunvalación</p> <p>Número de pisos : 2</p> <p>Año de construcción : 1,992</p> <p>Área total construida : 66.88</p> <p>Uso : Vivienda Unifamiliar</p> 	
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO	PELIGRO DE CAER
Diseño de planos	A B C	Parapetos
Supervisión en construcción	Arenoso Limos Arcilloso	Tarrajeo (fachada)
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD		
i	Párametro	K_iA K_iB K_iC K_iD W_i
1	Organización del sistema resistente	0 5 (20) 45 1.00
2	Calidad del sistema resistente	0 (5) 25 45 0.25
3	Resistencia convencional	(0) 5 25 45 1.50
	Área del primer nivel, A0	66.88 m ²
	Área del nivel típico, A1	76.13 m ²
	Área resistente sentido x, Ax	3.70 m ²
	Área resistente sentido y, Ay	1.04 m ²
	Altura de la edificación	5.04 m
4	Posición del edificio y cimentación	(0) 5 25 45 0.75
5	Diafragmas horizontales	0 (5) 15 45 1.00
	Ausencia de desniveles	SI
	Abertura de diafragma < 30 %	SI
	Conexión muro - diafragma eficaz	NO
6	Configuración en planta	0 5 25 (45) 0.50
	a/L Sin protuberancia	a 4.34 L 15.41
	b/L Con protuberancia	a L
7	Configuración en elevación	0 5 25 (45) 1.00
	±ΔM/M	
8	Separación máxima entre los muros	0 5 25 (45) 0.25
	L/S	L 3.54 S 0.13
9	Elementos no estructurales	0 (0) 25 45 0.25
10	Estado de conservación	0 (5) 25 45 1.00
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD		110.00



Anexo 41 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 009

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 						
<p>Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”</p> <p>FICHA DE REPORTE</p>						
 	<p>N° : 009</p> <p>Dirección : AV. Circunvalación</p> <p>Número de pisos : 4</p> <p>Año de construcción : 2,010</p> <p>Área total construida : 112.97</p> <p>Uso : Vivienda Unifamiliar</p> 					
<p>ASESORAMIENTO TÉCNICO TIPO DE SUELO PELIGRO DE CAER</p>						
Diseño de planos	A B C	Parapetos				
Supervisión en construcción	Arenoso Limos Arcilloso	Tarrajeo (fachada)				
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	K_iA	K_iB	K_iC	K_iD	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	(25)	45	1.50
	Área del primer nivel, A0				112.97	m ²
	Área del nivel típico, A1				118.16	m ²
	Área resistente sentido x, Ax				2.08	m ²
	Área resistente sentido y, Ay				3.13	m ²
	Altura de la edificación				11.20	m
4	Posición del edificio y cimentación	0	(5)	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles				SI	
	Abertura de diafragma < 30 %				SI	
	Conexión muro - diafragma eficaz				NO	
6	Configuración en planta	0	(5)	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	8.65		L	13.06
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	(45)	0.25
	L/S	L	3.12		S	0.12
9	Elementos no estructurales	(0)	0	25	45	0.25
10	Estado de conservación	(0)	5	25	45	1.00
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						126.25



Anexo 42 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 010

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 		
<p>Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”</p> <p style="text-align: center;">FICHA DE REPORTE</p>		
 		N° : 010 Dirección : Los Geraneos Número de pisos : 3 Año de construcción : 2,010 Área total construida : 33.90 Uso : Vivienda Unifamiliar
 		
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO	PELIGRO DE CAER
Diseño de planos	A B C	Parapetos
Supervisión en construcción	Arenoso Limos Arcilloso	Tarrajeo (fachada)
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD		
i	Párametro	K_iA K_iB K_iC K_iD W_i
1	Organización del sistema resistente	0 5 (20) 45 1.00
2	Calidad del sistema resistente	0 (5) 25 45 0.25
3	Resistencia convencional	0 5 (25) 45 1.50
	Área del primer nivel, A0	33.90 m ²
	Área del nivel típico, A1	39.63 m ²
	Área resistente sentido x, Ax	0.85 m ²
	Área resistente sentido y, Ay	2.29 m ²
	Altura de la edificación	8.25 m
4	Posición del edificio y cimentación	0 5 (25) 45 0.75
5	Diafragmas horizontales	0 (5) 15 45 1.00
	Ausencia de desniveles	SI
	Abertura de diafragma < 30 %	SI
	Conexión muro - diafragma eficaz	NO
6	Configuración en planta	0 5 25 (45) 0.50
	a/L Sin protuberancia	a 3.55 L 9.55
	b/L Con protuberancia	a L
7	Configuración en elevación	0 5 25 (45) 1.00
	±ΔM/M	
8	Separación máxima entre los muros	0 5 (25) 45 0.25
	L/S	L 2.95 S 0.12
9	Elementos no estructurales	(0) 0 25 45 0.25
10	Estado de conservación	(0) 5 25 45 1.00
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD		156.25



Anexo 43 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 011

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 						
<p>Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”</p> <p>FICHA DE REPORTE</p>						
	N° : 011 Dirección : Psj. Los Molles Número de pisos : 3 Año de construcción : 2,011 Área total construida : 130.00 Uso : Vivienda Unifamiliar					
						
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO	PELIGRO DE CAER				
Diseño de planos	A B C	Parapetos				
Supervisión en construcción	Arenoso Limos Arcilloso	Tarrajeo (fachada)				
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	$K_i A$	$K_i B$	$K_i C$	$K_i D$	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	(25)	45	1.50
	Área del primer nivel, A0			130.00		m ²
	Área del nivel típico, A1			146.88		m ²
	Área resistente sentido x, Ax			2.40		m ²
	Área resistente sentido y, Ay			3.12		m ²
	Altura de la edificación			8.10		m
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	(25)	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles			SI		
	Abertura de diafragma < 30 %			SI		
	Conexión muro - diafragma eficaz			NO		
6	Configuración en planta	0	(5)	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	10.00		L	13.00
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	(25)	45	0.25
	L/S	L	2.85		S	0.12
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25
10	Estado de conservación	0	(5)	25	45	1.00
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						141.25



Anexo 44 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 012

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC		FACULTAD DE INGENIERÍA		ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
 						
Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”						
FICHA DE REPORTE						
			N° : 012			
			Dirección : Psj. Los Molles			
			Número de pisos : 3			
			Año de construcción : 2,000			
			Área total construida : 81.90			
			Uso : Vivienda Unifamiliar			
ASESORAMIENTO TÉCNICO		TIPO DE SUELO		PELIGRO DE CAER		
Diseño de planos		A	B	C	Parapetos	
Supervisión en construcción		Arenoso	Limos	Arcilloso	Tarrajeo (fachada)	
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	$K_i A$	$K_i B$	$K_i C$	$K_i D$	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	5	(25)	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	(45)	1.50
	Área del primer nivel, A0			81.90		m ²
	Área del nivel típico, A1			86.10		m ²
	Área resistente sentido x, Ax			3.17		m ²
	Área resistente sentido y, Ay			0.84		m ²
	Altura de la edificación			7.74		m
4	Posición del edificio y cimentación	0	(5)	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles			SI		
	Abertura de diafragma < 30 %			SI		
	Conexión muro - diafragma eficaz			NO		
6	Configuración en planta	0	5	25	(45)	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	3.50		L	13.20
	b/L Con protuberancia	b	3.50		L	13.20
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	(45)	0.25
	L/S	L	3.00		S	0.12
9	Elementos no estructurales	0	0	(25)	45	0.25
10	Estado de conservación	0	5	(25)	45	1.00
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						212.50



Anexo 45 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 013

ASESORAMIENTO TÉCNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER		
Diseño de planos		A	B	C	Parapetos		
Supervisión en construcción		Arenoso	Limos	Arcilloso	Tarrajeo (fachada)		
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD							
i	Párametro	K_iA	K_iB	K_iC	K_iD	W_i	
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00	
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25	
3	Resistencia convencional	0	5	25	(45)	1.50	
	Área del primer nivel, A0				72.80	m ²	
	Área del nivel típico, A1				76.44	m ²	
	Área resistente sentido x, Ax				1.09	m ²	
	Área resistente sentido y, Ay				3.84	m ²	
	Altura de la edificación				5.40	m	
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	(25)	45	0.75	
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00	
	Ausencia de desniveles				SI		
	Abertura de diafragma < 30 %				SI		
	Conexión muro - diafragma eficaz				NO		
6	Configuración en planta	0	5	25	(45)	0.50	
	a/L Sin protuberancia	a	4.55		L	16.00	
	b/L Con protuberancia	a			L		
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00	
	±ΔM/M						
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	(45)	0.25	
	L/S	L	4.05		S	0.13	
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25	
10	Estado de conservación	0	(5)	25	45	1.00	
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD							196.25

Anexo 46 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 014

		UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL				
Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”						
FICHA DE REPORTE						
			N° : 014 Dirección : Los Geraneos Número de pisos : 2 Año de construcción : 2,010 Área total construida : 119.72 Uso : Vivienda Unifamiliar			
						
ASESORAMIENTO TÉCNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de planos		A	B	C	Parapetos	
Supervisión en construcción		Arenoso	Limos	Arcilloso	Tarrajeo (fachada)	
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	$K_i A$	$K_i B$	$K_i C$	$K_i D$	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	5	(25)	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	(25)	45	1.50
	Área del primer nivel, A0				119.72	m ²
	Área del nivel típico, A1				133.25	m ²
	Área resistente sentido x, Ax				2.43	m ²
	Área resistente sentido y, Ay				2.84	m ²
	Altura de la edificación				5.60	m
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	(25)	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles				SI	
	Abertura de diafragma < 30 %				SI	
	Conexión muro - diafragma eficaz				NO	
6	Configuración en planta	(0)	5	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	10.12		L	11.83
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	(5)	25	45	0.25
	L/S	L	2.02		S	0.12
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25
10	Estado de conservación	0	(5)	25	45	1.00
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						138.75



Anexo 47 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 015

		UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL				
Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”						
FICHA DE REPORTE						
			N° : 015			
			Dirección : Los Geraneos			
			Número de pisos : 3			
			Año de construcción : 2,011			
			Área total construida : 123.20			
			Uso : Vivienda Unifamiliar			
ASESORAMIENTO TÉCNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de planos		A	B	C	Parapetos	
Supervisión en construcción		Arenoso	Limos	Arcilloso	Tarrajeo (fachada)	
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	K_iA	K_iB	K_iC	K_iD	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	(25)	45	1.50
	Área del primer nivel, A0				123.20	m ²
	Área del nivel típico, A1				133.10	m ²
	Área resistente sentido x, Ax				2.64	m ²
	Área resistente sentido y, Ay				2.69	m ²
	Altura de la edificación				8.40	m
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	(25)	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles				SI	
	Abertura de diafragma < 30 %				SI	
	Conexión muro - diafragma eficaz				NO	
6	Configuración en planta	(0)	5	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	11.00		L	11.20
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	(45)	0.25
	L/S	L	4.20		S	0.12
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25
10	Estado de conservación	0	(5)	25	45	1.00
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						143.75



Anexo 48 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 016

ASESORAMIENTO TÉCNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de planos		A	B	C	Parapetos	
Supervisión en construcción		Arenoso	Limos	Arcilloso	Tarrajeo (fachada)	
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	$K_i A$	$K_i B$	$K_i C$	$K_i D$	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	(25)	45	1.50
	Área del primer nivel, A0			116.60		m ²
	Área del nivel típico, A1			122.96		m ²
	Área resistente sentido x, Ax			2.54		m ²
	Área resistente sentido y, Ay			2.64		m ²
	Altura de la edificación			7.80		m
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	(25)	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles			SI		
	Abertura de diafragma < 30 %			SI		
	Conexión muro - diafragma eficaz			NO		
6	Configuración en planta	(0)	5	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	10.60		L	11.00
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	(45)	0.25
	L/S	L	4.40		S	0.12
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25
10	Estado de conservación	0	(5)	25	45	1.00
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						143.75

Anexo 49 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 017

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 						
<p>Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”</p> <p style="text-align: center;">FICHA DE REPORTE</p>						
	<p>N° : 017</p> <p>Dirección : Av. Circunvalación</p> <p>Número de pisos : 2</p> <p>Año de construcción : 2,006</p> <p>Área total construida : 80.00</p> <p>Uso : Vivienda Unifamiliar</p>					
						
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO	PELIGRO DE CAER				
Diseño de planos	A B C	Parapetos				
Supervisión en construcción	Arenoso Limos Arcilloso	Tarrajeo (fachada)				
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	$K_i A$	$K_i B$	$K_i C$	$K_i D$	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	(25)	45	1.50
	Área del primer nivel, A0	80.00				m ²
	Área del nivel típico, A1	88.00				m ²
	Área resistente sentido x, Ax	1.92				m ²
	Área resistente sentido y, Ay	2.40				m ²
	Altura de la edificación	4.74				m
4	Posición del edificio y cimentación	0	(5)	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles	SI				
	Abertura de diafragma < 30 %	SI				
	Conexión muro - diafragma eficaz	NO				
6	Configuración en planta	(0)	5	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	8.00		L	10.00
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	(45)	0.25
	L/S	L	3.60		S	0.12
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25
10	Estado de conservación	0	(5)	25	45	1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						128.75



Anexo 50 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 018

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 						
<p>Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”</p> <p style="text-align: center;">FICHA DE REPORTE</p>						
	N° : 018 Dirección : Patibamba Baja S/N Número de pisos : 3 Año de construcción : 2,018 Área total construida : 30.00 Uso : Vivienda Unifamiliar					
						
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO	PELIGRO DE CAER				
Diseño de planos	A B C	Parapetos				
Supervisión en construcción	Arenoso Limos Arcilloso	Tarrajeo (fachada)				
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	$K_i A$	$K_i B$	$K_i C$	$K_i D$	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	(5)	25	45	1.50
	Área del primer nivel, A0	30.00				m ²
	Área del nivel típico, A1	32.50				m ²
	Área resistente sentido x, Ax	1.20				m ²
	Área resistente sentido y, Ay	1.44				m ²
	Altura de la edificación	9.30				m
4	Posición del edificio y cimentación	0	(5)	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles	SI				
	Abertura de diafragma < 30 %	SI				
	Conexión muro - diafragma eficaz	NO				
6	Configuración en planta	(0)	5	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	5.00		L	6.00
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	(25)	45	0.25
	L/S	L	2.40		S	0.12
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25
10	Estado de conservación	0	(5)	25	45	1.00
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						93.75



Anexo 51 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 019

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 						
<p>Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”</p> <p style="text-align: center;">FICHA DE REPORTE</p>						
	<p>N° : 019</p> <p>Dirección : Calle las Magnolias</p> <p>Número de pisos : 2</p> <p>Año de construcción : 2,006</p> <p>Área total construida : 84.00</p> <p>Uso : Vivienda Unifamiliar</p>					
						
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO	PELIGRO DE CAER				
Diseño de planos	A B C	Parapetos				
Supervisión en construcción	Arenoso Limos Arcilloso	Tarrajeo (fachada)				
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	K_iA	K_iB	K_iC	K_iD	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	(5)	25	45	1.50
	Área del primer nivel, A0			84.00		m ²
	Área del nivel típico, A1			90.00		m ²
	Área resistente sentido x, Ax			2.02		m ²
	Área resistente sentido y, Ay			2.40		m ²
	Altura de la edificación			6.40		m
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	(25)	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles			SI		
	Abertura de diafragma < 30 %			SI		
	Conexión muro - diafragma eficaz			NO		
6	Configuración en planta	(0)	5	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	8.40		L	10.00
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	(45)	0.25
	L/S	L	3.60		S	0.12
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25
10	Estado de conservación	0	(5)	25	45	1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						113.75



Anexo 52 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 020

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 						
<p>Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”</p> <p style="text-align: center;">FICHA DE REPORTE</p>						
	<p>N° : 020</p> <p>Dirección : Calle las Magnolias</p> <p>Número de pisos : 2</p> <p>Año de construcción : 2,012</p> <p>Área total construida : 83.93</p> <p>Uso : Vivienda Unifamiliar</p>					
						
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO	PELIGRO DE CAER				
Diseño de planos	A B C	Parapetos				
Supervisión en construcción	Arenoso Limos Arcilloso	Tarrajeo (fachada)				
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	$K_i A$	$K_i B$	$K_i C$	$K_i D$	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	(25)	45	1.50
	Área del primer nivel, A0	83.93				m ²
	Área del nivel típico, A1	90.09				m ²
	Área resistente sentido x, Ax	1.85				m ²
	Área resistente sentido y, Ay	2.62				m ²
	Altura de la edificación	7.88				m
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	(25)	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles	SI				
	Abertura de diafragma < 30 %	SI				
	Conexión muro - diafragma eficaz	NO				
6	Configuración en planta	0	(5)	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	7.70		L	10.90
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	(45)	0.25
	L/S	L	3.20		S	0.12
9	Elementos no estructurales	(0)	0	25	45	0.25
10	Estado de conservación	0	(5)	25	45	1.00
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						146.25



Anexo 53 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 021

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 		
<p>Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”</p> <p style="text-align: center;">FICHA DE REPORTE</p>		
	<p>N° : 021</p> <p>Dirección : Calle las Magnolias</p> <p>Número de pisos : 1</p> <p>Año de construcción : 2,018</p> <p>Área total construida : 74.75</p> <p>Uso : Vivienda Unifamiliar</p>	
		
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO	PELIGRO DE CAER
Diseño de planos	A B C	Parapetos
Supervisión en construcción	Arenoso Limos Arcilloso	Tarrajeo (fachada)
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD		
i	Párametro	K_iA K_iB K_iC K_iD W_i
1	Organización del sistema resistente	0 5 (20) 45 1.00
2	Calidad del sistema resistente	0 (5) 25 45 0.25
3	Resistencia convencional	(0) 5 25 45 1.50
	Área del primer nivel, A0	74.75 m ²
	Área del nivel típico, A1	76.57 m ²
	Área resistente sentido x, Ax	2.71 m ²
	Área resistente sentido y, Ay	2.76 m ²
	Altura de la edificación	3.80 m
4	Posición del edificio y cimentación	0 (5) 25 45 0.75
5	Diafragmas horizontales	0 (5) 15 45 1.00
	Ausencia de desniveles	SI
	Abertura de diafragma < 30 %	SI
	Conexión muro - diafragma eficaz	NO
6	Configuración en planta	0 5 (25) 45 0.50
	a/L Sin protuberancia	a 6.50 L 11.50
	b/L Con protuberancia	a L
7	Configuración en elevación	0 5 25 (45) 1.00
	±ΔM/M	
8	Separación máxima entre los muros	0 5 25 (45) 0.25
	L/S	L 4.40 S 0.12
9	Elementos no estructurales	(0) 0 25 45 0.25
10	Estado de conservación	(0) 5 25 45 1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD		98.75



Anexo 54 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 022

ASESORAMIENTO TÉCNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de planos		A	B	C	Parapetos	
Supervisión en construcción		Arenoso	Limos	Arcilloso	Tarrajeo (fachada)	
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	K_iA	K_iB	K_iC	K_iD	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	(45)	1.50
	Área del primer nivel, A0				138.60	m ²
	Área del nivel típico, A1				140.70	m ²
	Área resistente sentido x, Ax				1.68	m ²
	Área resistente sentido y, Ay				4.75	m ²
	Altura de la edificación				7.90	m
4	Posición del edificio y cimentación	0	(5)	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles				SI	
	Abertura de diafragma < 30 %				SI	
	Conexión muro - diafragma eficaz				NO	
6	Configuración en planta	0	5	25	(45)	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	7.00		L	19.80
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	(45)	0.25
	L/S	L	3.60		S	0.12
9	Elementos no estructurales	(0)	0	25	45	0.25
10	Estado de conservación	(0)	5	25	45	1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						176.25



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”

FICHA DE REPORTE



N° : 022
Dirección : Calle los Manglares
Número de pisos : 2
Año de construcción : 2,011
Área total construida : 138.60
Uso : Vivienda Unifamiliar



Anexo 55 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 023

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 						
<p>Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”</p> <p style="text-align: center;">FICHA DE REPORTE</p>						
	<p>N° : 023</p> <p>Dirección : Av. Circunvalación</p> <p>Número de pisos : 2</p> <p>Año de construcción : 2,005</p> <p>Área total construida : 127.50</p> <p>Uso : Vivienda Unifamiliar</p>					
						
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO	PELIGRO DE CAER				
Diseño de planos	A B C	Parapetos				
Supervisión en construcción	Arenoso Limos Arcilloso	Tarrajeo (fachada)				
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	K_iA	K_iB	K_iC	K_iD	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	(45)	1.50
	Área del primer nivel, A0			127.50		m ²
	Área del nivel típico, A1			132.00		m ²
	Área resistente sentido x, Ax			1.80		m ²
	Área resistente sentido y, Ay			4.08		m ²
	Altura de la edificación			6.40		m
4	Posición del edificio y cimentación	0	(5)	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles			SI		
	Abertura de diafragma < 30 %			SI		
	Conexión muro - diafragma eficaz			NO		
6	Configuración en planta	0	5	(25)	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	7.50		L	17.00
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	(45)	0.25
	L/S	L	3.30		S	0.12
9	Elementos no estructurales	(0)	0	25	45	0.25
10	Estado de conservación	(0)	5	25	45	1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						166.25



Anexo 56 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 024

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 						
<p>Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”</p> <p style="text-align: center;">FICHA DE REPORTE</p>						
	N° : 024 Dirección : Av. Los Geraneos Número de pisos : 2 Año de construcción : 2,018 Área total construida : 143.21 Uso : Vivienda Unifamiliar					
						
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO	PELIGRO DE CAER				
Diseño de planos	A B C	Parapetos				
Supervisión en construcción	Arenoso Limos Arcilloso	Tarrajeo (fachada)				
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	K_iA	K_iB	K_iC	K_iD	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	(25)	45	1.50
	Área del primer nivel, A0			143.21		m ²
	Área del nivel típico, A1			158.00		m ²
	Área resistente sentido x, Ax			2.59		m ²
	Área resistente sentido y, Ay			3.18		m ²
	Altura de la edificación			7.00		m
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	(25)	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles			SI		
	Abertura de diafragma < 30 %			SI		
	Conexión muro - diafragma eficaz			NO		
6	Configuración en planta	(0)	5	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	10.80		L	13.26
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	(0)	5	25	45	0.25
	L/S	L	1.20		S	0.12
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25
10	Estado de conservación	(0)	5	25	45	1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						127.50



Anexo 57 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 025

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 		
<p>Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”</p> <p>FICHA DE REPORTE</p>		
	<p>N° : 025</p> <p>Dirección : Av. Circunvalación</p> <p>Número de pisos : 4</p> <p>Año de construcción : 2,005</p> <p>Área total construida : 39.93</p> <p>Uso : Vivienda Unifamiliar</p>	
		
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO	PELIGRO DE CAER
Diseño de planos	A B C	Parapetos
Supervisión en construcción	Arenoso Limos Arcilloso	Tarrajeo (fachada)
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD		
i	Párametro	K_iA K_iB K_iC K_iD W_i
1	Organización del sistema resistente	0 5 (20) 45 1.00
2	Calidad del sistema resistente	0 (5) 25 45 0.25
3	Resistencia convencional	0 (5) 25 45 1.50
	Área del primer nivel, A0	39.93 m ²
	Área del nivel típico, A1	44.81 m ²
	Área resistente sentido x, Ax	1.50 m ²
	Área resistente sentido y, Ay	1.54 m ²
	Altura de la edificación	10.96 m
4	Posición del edificio y cimentación	0 5 25 (45) 0.75
5	Diafragmas horizontales	0 (5) 15 45 1.00
	Ausencia de desniveles	SI
	Abertura de diafragma < 30 %	SI
	Conexión muro - diafragma eficaz	NO
6	Configuración en planta	(0) 5 25 45 0.50
	a/L Sin protuberancia	a 6.23 L 6.41
	b/L Con protuberancia	a L
7	Configuración en elevación	0 5 25 (45) 1.00
	±ΔM/M	
8	Separación máxima entre los muros	0 5 (25) 45 0.25
	L/S	L 2.20 S 0.12
9	Elementos no estructurales	0 (0) 25 45 0.25
10	Estado de conservación	0 (5) 25 45 1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD		123.75



Anexo 58 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 026

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 		
<p>Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”</p> <p>FICHA DE REPORTE</p>		
	N° : 026 Dirección : Av. Ayacucho Número de pisos : 2 Año de construcción : 2,011 Área total construida : 38.63 Uso : Vivienda Unifamiliar	
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO	PELIGRO DE CAER
Diseño de planos	A B C	Parapetos
Supervisión en construcción	Arenoso Limos Arcilloso	Tarrajeo (fachada)
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD		
i	Párametro	K_iA K_iB K_iC K_iD W_i
1	Organización del sistema resistente	0 5 (20) 45 1.00
2	Calidad del sistema resistente	0 (5) 25 45 0.25
3	Resistencia convencional	0 (5) 25 45 1.50
	Área del primer nivel, A0	38.63 m ²
	Área del nivel típico, A1	46.65 m ²
	Área resistente sentido x, Ax	1.12 m ²
	Área resistente sentido y, Ay	1.99 m ²
	Altura de la edificación	6.20 m
4	Posición del edificio y cimentación	0 (5) 25 45 0.75
5	Diafragmas horizontales	0 (5) 15 45 1.00
	Ausencia de desniveles	SI
	Abertura de diafragma < 30 %	SI
	Conexión muro - diafragma eficaz	NO
6	Configuración en planta	(0) 5 25 45 0.50
	a/L Sin protuberancia	a 4.66 L 8.29
	b/L Con protuberancia	a L
7	Configuración en elevación	0 5 25 (45) 1.00
	±ΔM/M	
8	Separación máxima entre los muros	0 5 25 (45) 0.25
	L/S	L 3.50 S 0.12
9	Elementos no estructurales	0 (0) 25 45 0.25
10	Estado de conservación	0 (5) 25 45 1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD		98.75



Anexo 59 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 027

	UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL					
Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019” FICHA DE REPORTE						
	N° : 027 Dirección : Av. Circunvalación Número de pisos : 2 Año de construcción : 2,015 Área total construida : 85.05 Uso : Vivienda Unifamiliar					
						
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO	PELIGRO DE CAER				
Diseño de planos	A B C	Parapetos				
Supervisión en construcción	Arenoso Limoso Arcilloso	Tarrajeo (fachada)				
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	K_iA	K_iB	K_iC	K_iD	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	5	(25)	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	(25)	45	1.50
	Área del primer nivel, A0	85.05				m ²
	Área del nivel típico, A1	97.61				m ²
	Área resistente sentido x, Ax	1.89				m ²
	Área resistente sentido y, Ay	2.60				m ²
	Altura de la edificación	5.80				m
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	(25)	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles	SI				
	Abertura de diafragma < 30 %	SI				
	Conexión muro - diafragma eficaz	NO				
6	Configuración en planta	0	(5)	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	7.86		L	10.82
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	(0)	5	25	45	0.25
	L/S	L	1.20		S	0.12
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25
10	Estado de conservación	0	5	(25)	45	1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						160.00



Anexo 60 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 028

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 						
<p>Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”</p> <p>FICHA DE REPORTE</p>						
	<p>N° : 028</p> <p>Dirección : Av. Circunvalación</p> <p>Número de pisos : 5</p> <p>Año de construcción : 2,010</p> <p>Área total construida : 120.00</p> <p>Uso : Vivienda Unifamiliar</p>					
						
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO		PELIGRO DE CAER			
Diseño de planos	A	B	C	Parapetos		
Supervisión en construcción	Arenoso	Limos	Arcilloso	Tarrajeo (fachada)		
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	K_iA	K_iB	K_iC	K_iD	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	(45)	1.50
	Área del primer nivel, A0	120.00				m ²
	Área del nivel típico, A1	124.80				m ²
	Área resistente sentido x, Ax	1.44				m ²
	Área resistente sentido y, Ay	4.80				m ²
	Altura de la edificación	14.00				m
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	(45)	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles	SI				
	Abertura de diafragma < 30 %	SI				
	Conexión muro - diafragma eficaz	NO				
6	Configuración en planta	0	5	25	(45)	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	6.00		L	20.00
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	(25)	45	0.25
	L/S	L	2.63		S	0.12
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25
10	Estado de conservación	(0)	5	25	45	1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						201.25



Anexo 61 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 031

	UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL					
Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019” FICHA DE REPORTE						
	N° : 031 Dirección : Av. Circunvalación Número de pisos : 2 Año de construcción : 2,011 Área total construida : 332.96 Uso : Vivienda Unifamiliar					
						
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO	PELIGRO DE CAER				
Diseño de planos	A B C	Parapetos				
Supervisión en construcción	Arenoso Limos Arcilloso	Tarrajeo (fachada)				
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	K_iA	K_iB	K_iC	K_iD	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	(45)	1.50
	Área del primer nivel, A0	332.96				m ²
	Área del nivel típico, A1	343.19				m ²
	Área resistente sentido x, Ax	4.09				m ²
	Área resistente sentido y, Ay	4.69				m ²
	Altura de la edificación	6.20				m
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	(25)	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles	SI				
	Abertura de diafragma < 30 %	SI				
	Conexión muro - diafragma eficaz	NO				
6	Configuración en planta	(0)	5	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	17.04		L	19.54
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	(45)	0.25
	L/S	L	3.00		S	0.12
9	Elementos no estructurales	(0)	0	25	45	0.25
10	Estado de conservación	0	(5)	25	45	1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						173.75



Anexo 62 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 032

ASESORAMIENTO TÉCNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de planos	A	B	C	Parapetos		
Supervisión en construcción	Arenoso	Limos	Arcilloso	Tarrajeo (fachada)		
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	K_iA	K_iB	K_iC	K_iD	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	(0)	5	25	45	1.50
	Área del primer nivel, A0			34.20		m ²
	Área del nivel típico, A1			39.96		m ²
	Área resistente sentido x, Ax			1.14		m ²
	Área resistente sentido y, Ay			1.73		m ²
	Altura de la edificación			12.60		m
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	(25)	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles			SI		
	Abertura de diafragma < 30 %			SI		
	Conexión muro - diafragma eficaz			NO		
6	Configuración en planta	(0)	5	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	7.20		L	4.75
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	(5)	25	45	0.25
	L/S	L	2.00		S	0.12
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25
10	Estado de conservación	(0)	5	25	45	1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						91.25

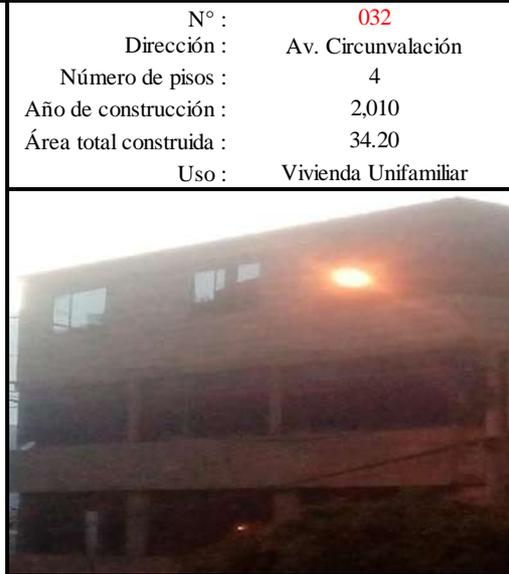


UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Trabajo de investigación Titulado, "EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019"

FICHA DE REPORTE



N° : 032
Dirección : Av. Circunvalación
Número de pisos : 4
Año de construcción : 2,010
Área total construida : 34.20
Uso : Vivienda Unifamiliar



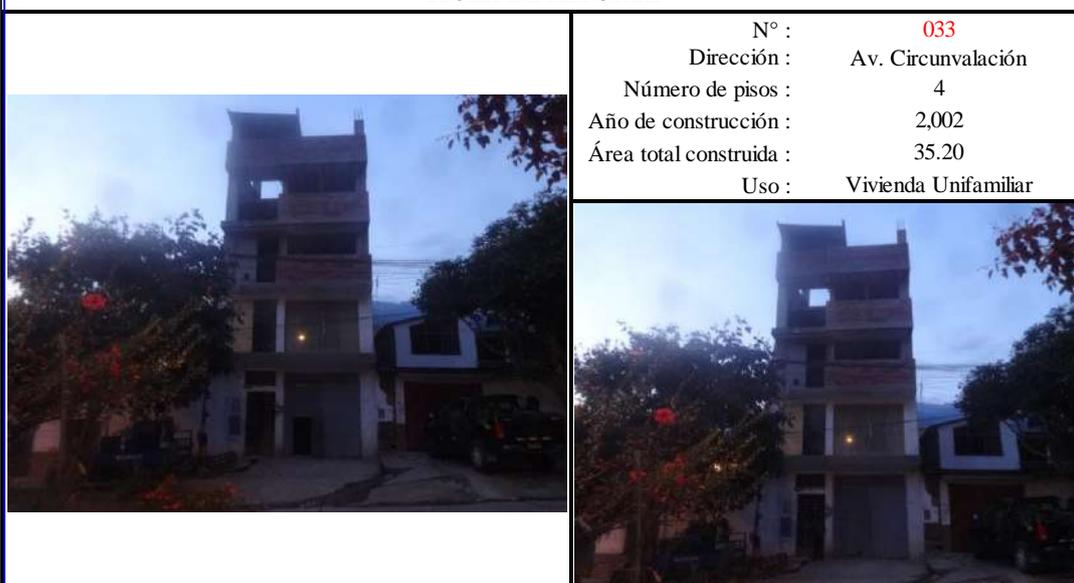
Anexo 63 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 033

ASESORAMIENTO TÉCNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de planos	A	B	C	Parapetos		
Supervisión en construcción	Arenoso	Limos	Arcilloso	Tarrajeo (fachada)		
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	K_iA	K_iB	K_iC	K_iD	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	(5)	25	45	1.50
	Área del primer nivel, A0			35.20		m ²
	Área del nivel típico, A1			38.40		m ²
	Área resistente sentido x, Ax			0.96		m ²
	Área resistente sentido y, Ay			2.11		m ²
	Altura de la edificación			12.00		m
4	Posición del edificio y cimentación	0	(5)	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles			SI		
	Abertura de diafragma < 30 %			SI		
	Conexión muro - diafragma eficaz			NO		
6	Configuración en planta	0	5	(25)	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	4.00		L	8.80
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	(0)	5	25	45	0.25
	L/S	L	1.40		S	0.12
9	Elementos no estructurales	(0)	0	25	45	0.25
10	Estado de conservación	(0)	5	25	45	1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						95.00

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”

FICHA DE REPORTE



N° : 033
 Dirección : Av. Circunvalación
 Número de pisos : 4
 Año de construcción : 2,002
 Área total construida : 35.20
 Uso : Vivienda Unifamiliar



Anexo 64 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 037

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 						
<p>Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”</p> <p style="text-align: center;">FICHA DE REPORTE</p>						
	<p>N° : 037</p> <p>Dirección : Av. Circunvalación</p> <p>Número de pisos : 2</p> <p>Año de construcción : 2,005</p> <p>Área total construida : 70.06</p> <p>Uso : Vivienda Unifamiliar</p>					
						
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO	PELIGRO DE CAER				
Diseño de planos	A B C	Parapetos				
Supervisión en construcción	Arenoso Limos Arcilloso	Tarrajeo (fachada)				
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	K_iA	K_iB	K_iC	K_iD	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	(5)	25	45	1.50
	Área del primer nivel, A0			70.06		m ²
	Área del nivel típico, A1			76.78		m ²
	Área resistente sentido x, Ax			1.82		m ²
	Área resistente sentido y, Ay			2.54		m ²
	Altura de la edificación			5.00		m
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	(25)	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles			SI		
	Abertura de diafragma < 30 %			SI		
	Conexión muro - diafragma eficaz			NO		
6	Configuración en planta	(0)	5	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	8.34		L	8.40
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	(25)	45	0.25
	L/S	L	2.48		S	0.12
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25
10	Estado de conservación	(0)	5	25	45	1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						103.75



Anexo 65 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 038

ASESORAMIENTO TÉCNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de planos		A	B	C	Parapetos	
Supervisión en construcción		Arenoso	Limos	Arcilloso	Tarrajeo (fachada)	
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	K_iA	K_iB	K_iC	K_iD	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	(25)	45	1.50
	Área del primer nivel, A0			83.85		m ²
	Área del nivel típico, A1			94.60		m ²
	Área resistente sentido x, Ax			1.87		m ²
	Área resistente sentido y, Ay			2.58		m ²
	Altura de la edificación			8.70		m
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	(25)	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles			SI		
	Abertura de diafragma < 30 %			SI		
	Conexión muro - diafragma eficaz			NO		
6	Configuración en planta	0	(5)	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	7.80		L	10.75
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	(45)	0.25
	L/S	L	3.30		S	0.12
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25
10	Estado de conservación	(0)	5	25	45	1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						141.25



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”

FICHA DE REPORTE

 	N° : 038 Dirección : Jr. La Palmeras Número de pisos : 3 Año de construcción : 2,011 Área total construida : 83.85 Uso : Vivienda Unifamiliar
	



Anexo 66 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 039

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 						
<p>Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”</p> <p style="text-align: center;">FICHA DE REPORTE</p>						
	<p>N° : 039</p> <p>Dirección : Jr. Las Palmeras</p> <p>Número de pisos : 2</p> <p>Año de construcción : 2,011</p> <p>Área total construida : 80.56</p> <p>Uso : Vivienda Unifamiliar</p>					
						
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO	PELIGRO DE CAER				
Diseño de planos	A B C	Parapetos				
Supervisión en construcción	Arenoso Limos Arcilloso	Tarrajeo (fachada)				
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	K_iA	K_iB	K_iC	K_iD	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	5	(25)	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	(25)	45	1.50
	Área del primer nivel, A0	80.56				m ²
	Área del nivel típico, A1	85.86				m ²
	Área resistente sentido x, Ax	1.82				m ²
	Área resistente sentido y, Ay	2.54				m ²
	Altura de la edificación	6.50				m
4	Posición del edificio y cimentación	0	(5)	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles	SI				
	Abertura de diafragma < 30 %	SI				
	Conexión muro - diafragma eficaz	NO				
6	Configuración en planta	0	(5)	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	7.60		L	10.60
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	(45)	0.25
	L/S	L	3.20		S	0.12
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25
10	Estado de conservación	0	(5)	25	45	1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						136.25



Anexo 67 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 040

ASESORAMIENTO TÉCNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de planos	A	B	C	Parapetos		
Supervisión en construcción	Arenoso	Limos	Arcilloso	Tarrajeo (fachada)		
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	K_iA	K_iB	K_iC	K_iD	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	(25)	45	1.50
	Área del primer nivel, A0			78.77		m ²
	Área del nivel típico, A1			83.39		m ²
	Área resistente sentido x, Ax			1.85		m ²
	Área resistente sentido y, Ay			2.46		m ²
	Altura de la edificación			10.32		m
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	(25)	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles			SI		
	Abertura de diafragma < 30 %			SI		
	Conexión muro - diafragma eficaz			NO		
6	Configuración en planta	0	(5)	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	7.70		L	10.23
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	(0)	5	25	45	0.25
	L/S	L	1.03		S	0.12
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25
10	Estado de conservación	(0)	5	25	45	1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						130.00



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”

FICHA DE REPORTE



N° : 040
Dirección : Av. Circunvalación
Número de pisos : 4
Año de construcción : 1,997
Área total construida : 78.77
Uso : Vivienda Unifamiliar

Anexo 68 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 041

 UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL						
Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”						
FICHA DE REPORTE						
		N° : 041 Dirección : Psj. Mariño Número de pisos : 2 Año de construcción : 2,011 Área total construida : 28.06 Uso : Vivienda Unifamiliar				
						
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO		PELIGRO DE CAER			
Diseño de planos	A	B	C	Parapetos		
Supervisión en construcción	Arenoso	Limos	Arcilloso	Tarrajeo (fachada)		
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Parámetro	$K_i A$	$K_i B$	$K_i C$	$K_i D$	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	5	(25)	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	(5)	25	45	1.50
	Área del primer nivel, A0			28.06		m ²
	Área del nivel típico, A1			30.36		m ²
	Área resistente sentido x, Ax			1.10		m ²
	Área resistente sentido y, Ay			1.46		m ²
	Altura de la edificación			5.40		m
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	(25)	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles			SI		
	Abertura de diafragma < 30 %			SI		
	Conexión muro - diafragma eficaz			NO		
6	Configuración en planta	0	(5)	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	4.60		L	6.10
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	(5)	25	45	0.25
	L/S	L	1.93		S	0.12
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25
10	Estado de conservación	(0)	5	25	45	1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						106.25



Anexo 69 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 042

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 		
<p>Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”</p> <p>FICHA DE REPORTE</p>		
 	<p>N° : 042</p> <p>Dirección : Av. Circunvalación</p> <p>Número de pisos : 2</p> <p>Año de construcción : 2,015</p> <p>Área total construida : 19.04</p> <p>Uso : Vivienda Unifamiliar</p> 	
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO	PELIGRO DE CAER
Diseño de planos	A B C	Parapetos
Supervisión en construcción	Arenoso Límos Arcilloso	Tarrajeo (fachada)
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD		
i	Párametro	K_iA K_iB K_iC K_iD W_i
1	Organización del sistema resistente	0 5 (20) 45 1.00
2	Calidad del sistema resistente	0 5 (25) 45 0.25
3	Resistencia convencional	0 (5) 25 45 1.50
	Área del primer nivel, A0	19.04 m ²
	Área del nivel típico, A1	24.64 m ²
	Área resistente sentido x, Ax	1.34 m ²
	Área resistente sentido y, Ay	0.82 m ²
	Altura de la edificación	5.00 m
4	Posición del edificio y cimentación	0 5 25 (45) 0.75
5	Diafragmas horizontales	0 (5) 15 45 1.00
	Ausencia de desniveles	SI
	Abertura de diafragma < 30 %	SI
	Conexión muro - diafragma eficaz	NO
6	Configuración en planta	0 (5) 25 45 0.50
	a/L Sin protuberancia	a 3.40 L 5.60
	b/L Con protuberancia	a L
7	Configuración en elevación	0 5 25 (45) 1.00
	±ΔM/M	
8	Separación máxima entre los muros	0 5 25 (45) 0.25
	L/S	L 3.40 S 0.12
9	Elementos no estructurales	0 0 25 (45) 0.25
10	Estado de conservación	0 5 (25) 45 1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD		167.50



Anexo 70 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 043

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> 						
<p>Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”</p> <p>FICHA DE REPORTE</p>						
	<p>N° : 043</p> <p>Dirección : Av. Circunvalación</p> <p>Número de pisos : 2</p> <p>Año de construcción : 2,008</p> <p>Área total construida : 50.70</p> <p>Uso : Vivienda Unifamiliar</p>					
						
ASESORAMIENTO TÉCNICO	TIPO DE SUELO	PELIGRO DE CAER				
Diseño de planos	A B C	Parapetos				
Supervisión en construcción	Arenoso Limos Arcilloso	Tarrajeo (fachada)				
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	K_iA	K_iB	K_iC	K_iD	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	(5)	25	45	1.50
	Área del primer nivel, A0	50.70				m ²
	Área del nivel típico, A1	55.50				m ²
	Área resistente sentido x, Ax	1.44				m ²
	Área resistente sentido y, Ay	2.03				m ²
	Altura de la edificación	5.00				m
4	Posición del edificio y cimentación	0	(5)	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles	SI				
	Abertura de diafragma < 30 %	SI				
	Conexión muro - diafragma eficaz	NO				
6	Configuración en planta	0	(5)	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	6.00		L	8.45
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	(25)	45	0.25
	L/S	L	2.63		S	0.12
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25
10	Estado de conservación	0	5	(25)	45	1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						116.25



Anexo 71 — Ficha de reporte vivienda en evaluación N° 044

ASESORAMIENTO TÉCNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de planos		A	B	C	Parapetos	
Supervisión en construcción		Arenoso	Limos	Arcilloso	Tarrajeo (fachada)	
ESCALA NUMÉRICA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD						
i	Párametro	K_iA	K_iB	K_iC	K_iD	W_i
1	Organización del sistema resistente	0	5	(20)	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	(5)	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	(5)	25	45	1.50
	Área del primer nivel, A0			92.40		m ²
	Área del nivel típico, A1			102.00		m ²
	Área resistente sentido x, Ax			2.88		m ²
	Área resistente sentido y, Ay			1.85		m ²
	Altura de la edificación			5.60		m
4	Posición del edificio y cimentación	0	(5)	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	(5)	15	45	1.00
	Ausencia de desniveles			SI		
	Abertura de diafragma < 30 %			SI		
	Conexión muro - diafragma eficaz			NO		
6	Configuración en planta	0	(5)	25	45	0.50
	a/L Sin protuberancia	a	12.00		L	7.70
	b/L Con protuberancia	a			L	
7	Configuración en elevación	0	5	25	(45)	1.00
	±ΔM/M					
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	(45)	0.25
	L/S	L	3.20		S	0.12
9	Elementos no estructurales	0	(0)	25	45	0.25
10	Estado de conservación	(0)	5	25	45	1.00
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						96.25



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Trabajo de investigación Titulado, “EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EL FACTOR ESTRUCTURAL Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN TALUD A ORILLA DEL RÍO MARIÑO EN LA CIUDAD DE ABANCAY - 2019”

FICHA DE REPORTE



N° : 044
Dirección : Av. Circunvalación
Número de pisos : 2
Año de construcción : 2,000
Área total construida : 92.40
Uso : Vivienda Unifamiliar



Anexo 72 — Ficha de cálculo para la resistencia convencional para la vivienda en evaluación N° 001

1.- Zonificación, E.30-2018 (Art 10) Departamento : Apurimac Provincia : Abancay Distrito : Abancay Zona Sísmica : 2 Factores de Zona "Z" : 0.25		ZONAS SÍSMICAS  <table border="1"> <thead> <tr> <th>ZONA</th> <th>Factor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0.35</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0.10</td> </tr> </tbody> </table>	ZONA	Factor	4	0.45	3	0.35	2	0.25	1	0.10
ZONA	Factor											
4	0.45											
3	0.35											
2	0.25											
1	0.10											
2.- Condiciones Geotécnicas, E.30-2018 (Art 12) Perfil de Suelo Tipo : S2 Suelos intermedios: Suelos medianamente rígidos, arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, suelo cohesivo compacto												
Tipo = Suelo Intermedio $V_S =$ 180 m/s a 500 m/s $S =$ 1.20 $N_{60} =$ 15 a 50 $T_P =$ 0.60 $S_U =$ 50 kPa a 100 kPa $T_L =$ 2.00 $q_u =$ 0.5 kg/cm ² a 1.0 kg/cm ²												
3.- Factor de Ampliación Sísmica (C), E.30-2018 (Art 14) $h_n =$ 10.8 $T < T_P$ $C = 2,5$ $C_T =$ 60 $T_P < T < T_L$ $C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right)$ $T =$ 0.18 $T > T_L$ $C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P - T_L}{T^2}\right)$ $C =$ 2.5 $T < T_P$ $C =$ FALSO $T_P < T < T_L$ $C =$ FALSO $T > T_L$												
4.- Categoría del Edificio y Factor de Uso (U), E.30-2018 (Art 15) Categoría del Edificio : C.- Comunes Tipo de Edificación : Viviendas $U =$ 1.0 Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes												
5.- Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R₀), E.30-2018 (Art 18) SISTEMAS ESTRUCTURALES Material : Albañilería Sistema Estructural : Albañilería Armada o Confinada $R_0 =$ 3												
6.- Factores de Irregularidad (I, I_p), E.30-2018 (Art 20) SISTEMA ESTRUCTURAL Irregularidad en Altura, I _a : Regular - Sistema Estructural Continuo $I_a =$ 1.00 Irregularidad en Planta, I _p : Regular - Sistema Estructural Continuo $I_p =$ 1.00												
7.- Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, (R), E.30-2018 (Art 22) SISTEMA ESTRUCTURAL $R =$ 3 $R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$												



Anexo 73 — Ficha de cálculo para la resistencia convencional para la vivienda en evaluación N° 001

8.- Periodo Fundamental de Vibración, (C_T), E.30-2018 (Art 28, Item 28.4)

SISTEMA ESTRUCTURAL
Elementos resistentes en la direccion considerada :

Para edificios de albañileria y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada.

Coefficiente para estimar el periodo fundamental :

$$C_T = 60$$

Altura total de la edificación
 $h_n = 10.80 \text{ m}$

Periodo fundamental de vibración
 $T_X = 0.18 \text{ seg}$

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

9.- Fuerza Cortante en la Base, (V), E.30-2018 (Art 28, Item 28.2)

Fuerza Cortante en la Base :

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

Factor de Amplificación Sísmica C :

$$\begin{aligned} Z &= 0.25 \\ U &= 1.00 \\ C &= 2.50 \\ S &= 1.20 \\ R &= 3.00 \end{aligned}$$

El valor de C/R no deberá considerarse menor que 0.11 :

$$C/R = 0.83 \geq 0.11 \quad \text{CUMPLE}$$

10.- Esfuerzo actuante V_A

$$V_A = \frac{Z * U * C * S}{R} * [(A_1 + A_2 * 1 \text{ ton}/\text{m}^2)]$$

$$\begin{aligned} Z &= 0.25 \\ U &= 1.00 \\ C &= 2.50 \\ S &= 1.20 \\ R &= 3.00 \\ A_1 &= 50.33 \text{ m}^2 \\ A_2 &= 61.53 \text{ m}^2 \\ V_A &= 27.97 \text{ ton} \end{aligned}$$

11.- Esfuerzo Resistente V_R

$$V_R = \Sigma A_m * V_m$$

$$\begin{aligned} V_m &= 15.00 \text{ ton}/\text{m}^2 \\ A_m &= 1.68 \text{ m}^2 \\ V_R &= 25.20 \text{ ton} \end{aligned}$$

Muro	L	t	Lt	Muro	L	t	Lt
x1	7	0.12	0.84	y1	7.19	0.12	0.86
x2	7	0.12	0.84	y2	7.19	0.12	0.86
Σ			1.68	Σ			1.73

12.- Densidad Mínima de Muros Reforzados

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la Planta Típica}} = \frac{L_t}{A_p} \geq \frac{Z * U * S * N}{56}$$

$$\begin{aligned} A_p &= 50.33 \text{ m}^2 \\ L_t &= 1.68 \text{ m}^2 \\ N &= 4 \text{ m} \end{aligned}$$

Eje x
 $0.0334 \geq 0.0214 \quad \text{Cumple}$

Eje y
 $0.0343 \geq 0.0214 \quad \text{Cumple}$

13.- Resistencia Convencional F_s

$$F_s = \frac{V_R}{V_A}$$

$$F_s = 0.90$$


Anexo 74 — Panel Fotográfico



Figura 42 — Inicio de encuesta a las diferentes viviendas en evaluación



Figura 43 — Vivienda ubicada en talud con riesgo a sufrir un desplazamiento lateral



Figura 44 — Toma de datos y medidas de la vivienda en evaluación



Figura 45 — Viviendas colindantes sin junta sísmica



Figura 46 — Encuesta a propietarios de viviendas en evaluación



Figura 47 — Albañilería de baja calidad y no homogénea



Figura 48 — Vivienda ubicada en talud con pendiente mayor al 50%



Figura 49 — Vivienda ubicada en talud con riesgo a sufrir un deslizamiento lateral