



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Estudio comparativo de métodos observacionales para la  
determinación de vulnerabilidad sísmica en edificaciones de la Urb.  
Casuarinas, Cañete-2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Jesús Chávez, Kevin Anderson (orcid.org/0000-0002-8488-7491)

**ASESOR:**

Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio (orcid.org/0000-0002-9573-0182)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

## Dedicatoria

A mis padres y a Dios, por permitirme haber llegado hasta esta etapa de mi vida, donde fueron ese mi punto de apoyo para mover mi mundo

## Agradecimiento

A mi asesor Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio por todo el apoyo y enseñanzas brindadas para el término de esta investigación

Finalmente, a mi familia y amigos por el apoyo moral que me dieron para lograr nuestros objetivos.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras .....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y Diseño de investigación .....	13
3.2. Variables y operacionalización.....	14
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis .....	15
3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos.....	17
3.6. Método de análisis de datos .....	41
3.7. Aspectos éticos .....	41
IV. RESULTADOS .....	42
4.1 Resultados del Método Benedetti- Petrini.....	42
4.2 Resultados del Método INDECI .....	47
4.3. Comparación de los resultados- métodos observacionales.....	51
V. DISCUSIÓN .....	52
VI. CONCLUSIONES .....	56
VII. RECOMENDACIONES .....	57
REFERENCIAS.....	59
ANEXOS.....	66

## Índice de tablas

<b>Tabla N° 01.</b> Cuadro I.v de edificios de mampostería .....	9
<b>Tabla N° 02.</b> Valores números del método Benedetti-Petrini.....	9
<b>Tabla N° 03.</b> Valores numéricos del método de INDECI .....	13
<b>Tabla N° 04.</b> Datos de vivienda 2.....	28
<b>Tabla N° 05.</b> Área de muros portante de vivienda 2 .....	28
<b>Tabla N° 06.</b> Tabla de identificación de parámetro 2 .....	36
<b>Tabla N° 07.</b> Tabla de identificación años de antigüedad de la edificación .....	36
<b>Tabla N° 08.</b> Tabla de identificación de pendiente del suelo.....	37
<b>Tabla N° 09.</b> Tabla de identificación de pendiente del suelo colindante.....	38
<b>Tabla N° 10.</b> Tabla de identificación de la Geometría en planta de la vivienda ...	38
<b>Tabla N° 11.</b> Tabla de identificación de geometría en elevación .....	39
<b>Tabla N° 12.</b> Tabla de identificación de juntas de dilatación sísmica.....	40
<b>Tabla N° 13.</b> Tabla de identificación de existencia de concentración de masas..	40
<b>Tabla N° 14.</b> Resultados de vivienda N° 1, método Benedetti-Petrini.....	42
<b>Tabla N° 15.</b> Resultados de vivienda N° 2, método Benedetti-Petrini.....	43
<b>Tabla N°16.</b> Resultados de vivienda N° 3, método Benedetti-Petrini.....	43
<b>Tabla N° 17.</b> Resultados de vivienda N° 4, método Benedetti-Petrini.....	44
<b>Tabla N° 18.</b> Resultados de vivienda N° 5, método Benedetti-Petrini.....	45
<b>Tabla N°19.</b> Resumen de clasificación de los parámetros evaluados método Benedetti-Petrini .....	45
<b>Tabla N°20.</b> Resumen de valores numéricos de los parámetros evaluados en el método Benedetti-Petrini .....	46
<b>Tabla N° 21.</b> Nivel de vulnerabilidad sísmica según Benedetti-Petrini.....	46
<b>Tabla N° 22.</b> Resultados de la vivienda N° 1 aplicando el método de INDECI ....	47
<b>Tabla N° 23.</b> Resultados de la vivienda N° 2 aplicando el método de INDECI ....	48

<b>Tabla N° 24.</b> Resultados de la vivienda N° 3 aplicando el método de INDECI ....	48
<b>Tabla N° 25.</b> Resultados de la vivienda N° 4 aplicando el método de INDECI ....	49
<b>Tabla N° 26.</b> Resultados de la vivienda N° 3 aplicando el método de INDECI ....	50
<b>Tabla N°27.</b> Resumen de valores numéricos de los parámetros evaluados en el método INDECI .....	50
<b>Tabla N° 28.</b> Nivel de vulnerabilidad sísmica según INDECI .....	51
<b>Tabla N° 29.</b> Tabla de comparación de resultados de las metodologías usadas .	51

## Índice de Figuras

Figura N° 01 Proceso de subducción entre placas.....	7
Figura N° 02. Configuración de planta .....	11
Figura N° 03. Configuración de elevación .....	12
Figura N°04: Fotografía de la Urb. Casuarinas de Cañete.....	17
Figura N°05: Vista frontal de vivienda 1 .....	18
Figura N°06: Vista frontal de vivienda 2 .....	18
Figura N°07: Vista frontal de vivienda 3 .....	19
Figura N°08: Vista frontal de vivienda 4 .....	19
Figura N°09: Vista frontal de vivienda 5 .....	20
Figura N°010: Toma de medidas de distanciamiento de columnas en vivienda N° 1 .....	20
Figura N°11: Distribución de medidas en vivienda N° 1 .....	21
Figura N°12: Distribución de medidas en vivienda N° 2 .....	22
Figura N°13: Distribución de medidas en vivienda N° 3 .....	23
Figura N°14: Distribución de medidas en vivienda N° 4 .....	24
Figura N°15: Distribución de medidas en vivienda N° 5 .....	25
Figura N°16: Muro portante ligado en la vivienda N°1 .....	26
Figura N°17: Muro portante ligado en la vivienda N°2 .....	26
Figura N°18: Verificación de junta de unidades de albañilería la vivienda N°4 ....	27
Figura N°19: Verificación de verticalidad de muros en la vivienda N°3 la vivienda N°3.....	27
Figura N°20: Vista de terreno plano en vivienda N° 3.....	29
Figura N°21: Vista de terreno plano en la Urb. Casuarinas de Cañete .....	30
Figura N°22: Conexión de vigas con diafragma en la vivienda 1 .....	30

Figura N°23: Vista de continuidad de elementosDe confinamiento de la vivienda N° 2 .....	31
Figura N°24: Cubierta estable, apoyada en columnas, vivienda N° 3 .....	32
Figura N°25: Cubierta estable, apoyada en columnas, vivienda N° 1 .....	33
Figura N°26: Presencia de parapeto, vivienda N°3 .....	33
Figura N°27: Presencia de parapeto, vivienda N°4 .....	34
Figura N°28: Daños en los muros, vivienda N° 1 .....	34
Figura N°29: Deterioro por humedad en los muros de la vivienda N° 5 .....	35
Figura N°30: vivienda N° 3 con características de muros confinados .....	35
Figura N°31: Vista del tipo de suelo.....	37
Figura N°32: Vista de juntas de dilatación sísmica en vivienda N° 4.....	39

## Resumen

En la actualidad sabemos que el sismo es uno de los mayores retos para la ingeniería civil, siendo la principal problemática al momento de la construcción de obras civiles donde se tiene como fin velar para la seguridad y la mitigación de pérdidas humanas a causa de este efecto natural. La motivación que causa estos eventos sísmicos hace posible aplicar métodos efectivos y rápidos para mitigar estos desastres antes y después de la finalización de una edificación. Siendo necesario una evaluación rápida de las zonas donde se encuentra mayor presencia de sismos (cinturón de fuego del pacífico). Teniendo a Cañete como la zona elegida para la investigación. La investigación tuvo como objetivo Comparar la aplicación de metodologías para determinar los niveles de vulnerabilidad sísmica, de las viviendas de la Urb. Casuarinas de Cañete. Teniendo como consecuencia resultados de la aplicación del método Benedetti-Petrini y el Método de INDECI, siendo estos diferentes, en función a la interpretación de los parámetros evaluados y determinando que la metodología peruana en ciertos aspectos determina otros factores de vulnerabilidad para tener un resultado más estricto que la determinada por la metodología italiana.

Palabras clave: Vulnerabilidad sísmica, Benedetti y Petrini, INDECI, Métodos observacionales

## Abstract

Currently we know that the earthquake is one of the greatest challenges for civil engineering, being the main problem at the time of the construction of civil works where the purpose is to ensure safety and mitigation of human losses due to this effect. natural. The motivation caused by these seismic events makes it possible to apply effective and rapid methods to mitigate these disasters before and after the completion of a building. Being necessary a rapid evaluation of the areas where there is a greater presence of earthquakes (Pacific ring of fire). Having Cañete as the area chosen for the investigation. The objective of the research was to compare the application of methodologies to determine the levels of seismic vulnerability of the houses of Urb. Casuarinas de Cañete. Having as a consequence the results of the application of the Benedetti-Petrini method and the INDECI Method, these being different, depending on the interpretation of the parameters evaluated and determining that the Peruvian methodology in certain aspects determines other vulnerability factors to have a better result. stricter than that determined by the Italian methodology.

Keywords: Seismic vulnerability, Benedetti and Petrini, INDECI, Observational methods.

## I. INTRODUCCIÓN

En el mundo los movimientos sísmicos están siendo más frecuentes, mucho de ello tiene que ver con la ubicación geográfica de los países, es ahí donde se genera la mayor concurrencia movimientos telúricos, tomando como ejemplo, Japón, Estados Unidos, Perú, etc., y siendo esta ubicación geográfica también donde se encuentra más del 75% de los volcanes del mundo (Alcántara R., 2021, p. 4) . Teniendo esto como premisa, a la fecha también se tiene información que proviene de investigaciones, determinando que entre las zonas cerca de las placas Nazca y Sudamericano, existen al menos tres áreas con una gran acumulación de energía sísmica, llamada zonas de acoplamiento sísmico, dando la posibilidad de generarse en esas zonas terremotos de gran magnitud. Y en donde se evidencia la mayor concentración de dicha energía sísmica es en la costa central del Perú, abarcando la región Lima, Estas investigaciones predicen que se podría generar un sismo de magnitud entre 8.5 y 8.8 Mw (INDECI,2017, p. 54) . Dicha magnitud mencionada fue el causante del terremoto devastador de 1970 en Yungay, Áncash, el cual causó la muerte de 66.795 personas y sepultó por completo la ciudad de Yungay (el 80% de las viviendas quedaron destruidas) (Horna y Aranibar, 2021, p. 2). En tiempos recientes, el sismo de 2007 en la costa central del Perú y con una magnitud de 7.9 causó daños especialmente en Pisco, ocasionando así varias pérdidas humanas y casi el 80% de las construcciones sufrieron daños en sus estructuras (Yépez y Horna, 2021, p. 4). A raíz de estos eventos surge la necesidad de crear herramientas y métodos para la mitigación de estos desastres. siendo crucial el nuevo enfoque que se desarrolló a partir del terremoto de 1976 en Friuli- Italia, donde Benedetti y Petrini en 1984, propusieron un nuevo método para evaluar la vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería, utilizado posteriormente para evaluar edificios públicos en un programa del Consejo Nacional Italiano de Investigación. (Doglioni, Grimaz y Moretti, 2018, p.528). Y, por otra parte, en el 2011 en Perú, INDECI y SINADECI desarrollaron una planificación de riesgos, con el fin de identificar y cuantificar Malas viviendas que se encuentren con una mayor vulnerabilidad y así realizar los planes de mitigación de daños frente a un sismo (Malhaber Á., 2020, p.37). Siendo la vulnerabilidad sísmica la razón por el cual se emplearon estos métodos desde una perspectiva observacional, determinando que

esta, puede identificarse, analizarse y evaluarse, lo que permite un tratamiento posterior hasta que sean aceptables. (Eudave, Ferreira y Vicente, 2022). Aun así, al existir tantos métodos para evaluar el riesgo sísmico, surge la necesidad de aplicar el método adecuado que cumpla con los estándares nacionales, que presente una detección rápida y sea eficiente. Es por ello, la presente investigación, realiza un estudio de los métodos observacionales para determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica, eligiendo la Urbanización Casuarinas, ubicada en Cañete para su estudio por ser una de las zonas que se encuentran dentro de la ubicación geográfica con alta sismicidad.

Asimismo, se ha planteado para esta investigación el siguiente problema general: ¿Cuál será el resultado de aplicar métodos observacionales para determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de la Urb. Casuarinas, Cañete 2022?, y también como problemas específicos: ¿Cuál será el resultado de aplicar el método de Benedetti- Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de la urb. Casuarinas, Cañete 2022? ¿Cuál será el resultado de aplicar el método de los indicadores de INDECI para determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de la Urb. Casuarinas, Cañete 2022?

Como parte de la justificación sociocultural, Para Yépez y Horna, 2022, determinan que el aspecto sociocultural, adquiere importancia cuando se trata de comprender los múltiples concepciones y representaciones de peligro relacionado a la población, parámetros que permitan determinar la realidad situacional y el contexto, presentando un mayor énfasis en el análisis de las vulnerabilidades a los que se encuentran en un riesgo alto.

Desde el ámbito ambiental, los derrumbes de estas viviendas de mampostería frente a un evento sísmico pueden contaminar el medio ambiente. Por ello se realizará la evaluación de las viviendas para determinar su vulnerabilidad sísmica y se puedan tomar medidas de prevención.

Por otro lado, en el aspecto económico, el colapso de las viviendas de mampostería, al no identificarse su vulnerabilidad existe riesgo que se generen

pérdidas humanas y a su vez una pérdida de carácter económico, puede generar pérdidas económicas, siendo los sectores con menor capacidad adquisitiva los que sufren las mayores pérdidas, además de tener una capacidad limitada de reconstrucción. Por lo que se busca en este estudio determinar el riesgo que pueden presentar las edificaciones de la urb. Casuarinas de Cañete, siendo estas en su mayoría construcciones de mampostería autoconstruidas y de esa forma plantear medidas que puedan mitigar el daño a causa de un sismo.

Por último, en el aspecto físico, el tipo de construcción puede determinar una mayor vulnerabilidad sísmica de las viviendas, si estas no presentan los mínimos parámetros de construcción según el RNE en su norma E-30 y E-60. Es ahí donde se identificará una mayor vulnerabilidad, siendo crucial el área de estudio la Urb. Casuarinas de Cañete, al presentarse en su mayoría viviendas de mampostería de 1, 2 a 3 niveles de pisos construidos.

En esta investigación tenemos como objetivo general Comparar los resultados obtenidos de aplicar los métodos observacionales para determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de la Urb. Casuarinas, Cañete 2022. Así mismo los objetivos específicos, Aplicar el método de Benedetti-Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de la Urb. Casuarinas, Cañete 2022 y por último aplicar el método de los indicadores de INDECI para determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de la Urb. Casuarinas, Cañete 2022.

Por ultimo en esta investigación tenemos como hipótesis general que, si se obtienen resultados con diferencias poco significativas después de aplicar los métodos observacionales para determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de la urb. Casuarinas, Cañete 2022, asimismo las hipótesis específicas, Se obtienen resultados de vulnerabilidad sísmica al aplicar el método de Benedetti-Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de la Urb. Casuarinas, Cañete 2022; Se obtiene un resultado de vulnerabilidad sísmica al aplicar el método de INDECI para determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de la Urb. Casuarinas, Cañete 20220.

## II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes Internacionales tenemos: Jiménez, Saloutros y Pelá (2021), El objetivo, presentó una extensión del Método de Índice de Vulnerabilidad sísmica aplicados a edificios híbridos de madera y mampostería, Basándose en la ejecución de un análisis numérico detallado. La metodología fue cualitativa, se realizó un análisis pushover para el análisis con varios modelos correspondiente a variaciones realistas de cada parámetro estructural. Se evaluó 111 edificios ubicados en el centro histórico de la ciudad de Val Paraíso, Chile Teniendo como resultado, un mapa de vulnerabilidad de las edificaciones analizadas en un entorno GIS, lo cual permitieron la evaluación de posibles colapsos en la capacidad de servicio de dos rutas de evacuación de emergencia.

Quagliarini, Lucesoli y Bernardini (2019), el objetivo, se propuso dos actividades. realizar una prueba preliminar de confiabilidad para evaluar un enfoque novedoso de recopilación rápida de datos remotos en dos Centro Históricos conocidos mediante un análisis comparativo, y realizar el estudio de una formulación para evaluar la vulnerabilidad sísmica de todo el agregado a partir de los índices de cada unidad estructural individual. Se usó una metodología, cualitativa, se buscó facilitar la definición de mapas de riesgo, al ampliar también las áreas inspeccionadas y reducir los detalles innecesarios, así como planes de emergencia y estrategias para definir posibles caminos no disponibles/obstruidos en los centros históricos. Teniendo como resultado, la obtención mediante el programara GIS, un mapa con la identificación de las zonas urbanas más vulnerables en los distritos. Y concluyendo, la importancia para la prevención y gestión de desastres de esta magnitud mediante este tipo de herramientas.

Ródenas, García y Tomás (2018), El objetivo, se propuso un método mejorado para evaluar la vulnerabilidad sísmica de edificios en áreas urbanas con el fin de avanzar en la gestión de escenarios de emergencia sísmica. La metodología fue de tipo cualitativa, basando su estudio en base de datos catastral, lo cual permite una implementación más estandarizada en función de los parámetros tipológicos, estructurales y urbanísticos de las edificaciones. La metodología se implementó en

la zona urbana de la ciudad de Lorca, siendo análisis de estudio el terremoto del 11 de mayo del 2011. Teniendo como resultado una propuesta que se combina con técnicas de sistemas de información Geográficas (SIG). Concluyendo que este tipo de herramientas es importante por proporciona información valiosa para un planeamiento frente a emergencias post-terremoto.

Preciado y otros (2020), el Objetivo, presentó diferentes escenarios de daño sísmico a escala regional comparando la susceptibilidad y consecuencias esperadas frente un evento sísmico. La metodología fue cualitativa, identificando 4 tipologías de viviendas: mampostería no reforzada, mal confinada, confinada y de adobe. Un enfoque nuevo del método italiano se aplica utilizando nueve parámetros y no realizándolo sin usar planos u otra información de similares características. Esa correlación ayudó a identificar cuatro escenarios de daño para 15,000 edificios. Teniendo como resultado 2583 viviendas con vulnerabilidad alta y muy alta teniendo daños importantes o irreparables. Concluyendo que estos resultados permitirían a las autoridades locales ya los tomar de decisiones para crear planes y así mitigar el riesgo sísmico.

Zucconi y Sorrentino (2022), el objetivo, desarrolló un nuevo enfoque de daños empíricos, curvas de fragilidad para edificaciones de mampostería no reforzada tipológica censal, datos observados después del terremoto de L' Aquila de 2009, Italia. La metodología fue de tipo cualitativa. Se usó 57,000 edificios residencial para calibrar las funciones de fragilidad. Se definieron seis clases tipológicas considerando las categorías del tiempo de construcción y los parámetros del estado de conservación. Obteniendo como resultados que los edificios más antiguos son más vulnerables que los más nuevos y se destacó el papel crucial del estado de reparación en las curvas de fragilidad de daños.

Se realizó una caracterización estructural y tipología del área investigada según la técnica de macro sísmico EMS-98. Usando un tipo de investigación cuantitativa, se realizó un formulario de levantamiento adecuado con el fin de identificar los edificios más susceptibles al daño sísmico. Se usó una metodología cuantitativa de la respuesta sísmica local. Resultado, el 30% de las 300 edificaciones analizadas

tiene índice de vulnerabilidad igual a 0.76. Concluyendo que la vulnerabilidad sísmica presentada es a raíz de los movimientos de tierra.

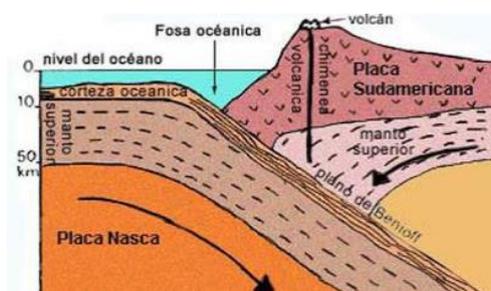
Asimismo, como antecedentes nacionales tenemos: Horna y Galván (2021), el objetivo, propuso parámetros para determinar el nivel de vulnerabilidad física presente para un determinado sector en función de sus características estructurales y constructivas. Para su realización se usó la tipología estructural, en base al material predominante, número de pisos, daños estructurales y la etapa del proceso de construcción. Usando una metodología de tipo cualitativa, lo cual permitió seleccionar un conjunto de parámetros potenciales capaces de identificar adecuadamente el nivel de vulnerabilidad física de la vivienda. Siendo el sitio de estudio el distrito de Los Olivos. Se obtuvo parámetros esenciales para un análisis como, el tipo de sistema constructivo, condición del suelo, tipo de techo, estado de conservación.

Chumpitaz Reynaldo (2018), el objetivo, el análisis la vulnerabilidad sísmica en viviendas informales en el centro poblado de Manzanares mediante la metodología INDECI. La metodología que se usó fue Cualitativa y Cuantitativa. La Población, se evaluó 20 viviendas de 487 que son el total del centro poblado de Manzanares, apoyado en herramientas como planos de ubicación. Resultado, el 80% de las viviendas tiene un peligro sísmico alta y el 20% de las viviendas presente un peligro sísmico de media intensidad. Concluye, en la importancia de la metodología INDECI para el desarrollo de un contexto peruano.

Carhuallanqui y Medina (2019), El objetivo, aplicó el método de índice de vulnerabilidad sísmica adaptando el parámetro 3 con la variante Hurtado- Cardona las edificaciones Chiclayo, Región Lambayeque. El método usado fue de tipo cualitativo y cuantitativo. La población, se evaluó las edificaciones vitales del distrito de Tumbay. Teniendo como resultado que el 55.31% de las edificaciones presentan una vulnerabilidad media. 83.33% de las viviendas de tipo concreto armado presentan una vulnerabilidad baja, Concluyendo que la metodología empleada permitió identificar los índices de vulnerabilidad de los tipos de edificaciones presentadas.

Malhaber Montenegro (2020), El objetivo, realizó un análisis comparativo de los métodos observacionales INDECI y Benedetti Petrini, en Chongoyape. El método fue de tipo cualitativo, buscando mediante parámetros en encuestas el riesgo sísmico de las viviendas. La población, se evaluó 385 viviendas aleatoriamente tomados del distrito de Chongoyape, y a su vez determinada mediante parámetros estadísticos para poblaciones conocidas. Resultado, definió la aplicación de los métodos observacionales lo cual permitieron un análisis rápido de las condiciones y las viviendas en función a su resistencia sísmica, mediante parámetros, donde se muestran como un número y los resultados se presentan como un gráfico que calcula el índice de vulnerabilidad, luego estima el daño causado por diferentes sismos. Y concluyendo que el método INDECI arroja un valor similar al método italiano, pero con un nivel de vulnerabilidad más alta.

Se presentan las bases teóricas las cuales se describen a continuación: El sismo, se puede definir como vibraciones que se generan en la corteza terrestre, y a su vez generadas por distintos fenómenos, como el roce entre placas tectónicas, el colapso de una edificación, hasta por eventos generados por la actividad humana como explosiones. Teniendo como la más representativa para esta definición los de origen tectónico, que se deben a desplazamiento de las placas que se encuentran en un efecto de subducción (Babilón, 2018, p. 25). Los comienzos de los terremotos peruanos se originan principalmente al empuje de la placa de Nazca hacia la placa Sudamericana, dicho fenómeno se llama subducción. Por ello, cuando hay un movimiento relativo entre las dos, aparecen ondas sísmicas, lo que genera el movimiento en el suelo expandiéndose por el litoral (Alcántara R., 2021).



*Figura N° 01 Proceso de subducción entre placas*

Fuente: A. Rodrigo (2021)

Asimismo, la vulnerabilidad sísmica se define para edificaciones como su predisposición a sufrir daño en caso de movimiento sísmico y está directamente relacionada con sus características de diseño estructural y físico (Sánchez L.,2021, p. 41), estas pueden caracterizarse por ser: vulnerabilidad estructural, definido por presentar debilidad en sus elementos estructurales a causa de un evento sísmico,( Alonso G., 2014 p. 39) vulnerabilidad no estructural, definida por el debilitamiento o daños en su sistemas de arquitectura, sanitarios o eléctricos, los cuales pueden generar peligro a sus habitantes ,y la vulnerabilidad funcional que se define como el daño a sus elementos que hacen que la estructura sea funcional, aun así dicha edificación este de pie, necesitan un reforzamiento.(Kuroiwa H., 2016)

Método de índice de vulnerabilidad, Se evalúa los factores que comprenden una edificación a partir de observaciones y así encontrar la susceptibilidad que podría presentarse ante la presencia de un sismo. La Metodología comprende 11 aspectos estableciéndoles a cada uno categorías A, B, C, D; siendo la clase “A” excelente y la “D” desfavorable; también cuentan con una puntuación (Ki) que interviene en la formula. La vulnerabilidad se calcula de acuerdo a la formula presentada a continuación. (Pérez p.,2019, p 16)

*Ecuación N° 1 Formula del método de Benedetti-Petrini*

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

**Tabla N° 01.** Cuadro I.v de edificios de mampostería

PARAMETROS		CLASE Ki				PESO Wi
		A	B	C	D	
1	ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	0	5	25	45	1.00
2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE	0	5	25	45	0.25
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	0	5	25	45	1.50
4	POSICIÓN DEL EDIFICIÓN Y CIMENTACIÓN	0	5	25	45	0.75
5	DIAFRAGMA HORIZONTAL	0	5	25	45	1.00
6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA	0	5	25	45	0.50
7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	0	5	25	45	1.00
8	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS MUROS	0	5	25	45	0.25
9	TIPO DE CUBIERTA	0	5	25	45	1.00
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	0	5	25	45	0.25
11	ESTADO DE CONSERVACIÓN	0	5	25	45	1.00

Fuente: Meyhuay y otros., 2015, pp.4

Siendo los parámetros los que representan los niveles de vulnerabilidad.

**Tabla N° 02.** Valores números del método Benedetti-Petrini

INTERVALO	VULNERABILIDAD
0 hasta 95.63	Baja
95.63 Hasta 191.30	Media Baja
191.30 Hasta 286.30	Media Alta
286.30 hasta 382.50	Alta

Fuente: M. Montenegro, 2020

Por último, se describen los Parámetros de vulnerabilidad sísmica: los cuales son 11 parámetros para determinar la vulnerabilidad sísmica. N° 01 organización del sistema resistente, aquí se evalúa el nivel de organización de los elementos verticales tomando en cuenta el tipo de material, evaluando el comportamiento y eficiencia de la conexión del cajón, también si se encuentran dentro de las normas sismo resistentes. N° 02 calidad del sistema resistente, se determina el tipo de construcción aplicada, presentando sus diferencias de manera cualitativa y dependiendo de su resistencia. Lo cual para su evaluación se debe tomar el tipo de material que se utilizó y la forma de sus elementos de mampostería, por último, si presente homogeneidad el material, así como los elementos estructurales en toda la edificación. N° 03 resistencia convencional, se determina la resistencia que se presenta en la construcción al generarse cargas horizontales. El análisis es un cálculo simple, tomando en cuenta para su realización la resistencia de los elementos estructurales

*Ecuación N° 2 Formula de la resistencia convencional*

$$C = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1 + y)}}$$

$$q = \frac{(A + B) \cdot h}{At} \cdot P_m + P_s$$

$$\alpha = C / C'$$

N= Número de pisos

Tk = Resistencia a corte de los paneles de mampostería (5.1 ton/ m2)

At= Área total construida en planta (m2)

H= Altura promedio de entrepisos (m)

Pm= Peso específico de la mampostería (1.80 ton/m3)

Ps= Peso por unidad de área de forjado (0.4 ton/m2)

Ax, Ay = Son todas las áreas totales resistentes de muro (m2) en la dirección x e y respectivamente.

$$A = \min (A_x, A_y),$$

$$B = \max (A_x, A_y),$$

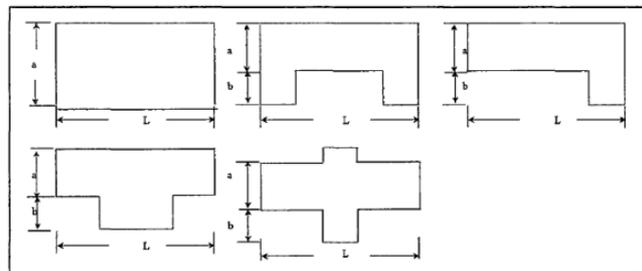
$$A_o = A/A_t,$$

$$\gamma = A/B$$

N° 04 posición de la vivienda y de la cimentación, se realiza una evaluación cualitativa mediante la observación, la conexión del terreno y la base de la estructura. Presenta una limitación de analizar la consistencia y también la pendiente del terreno, verificando si existen diferencia o irregularidad entre el nivel de la cimentación y el terreno. N° 05 diafragmas horizontales, se realiza la observación de los diafragmas, que su sistema estén bien conectado a los elementos verticales, y con ello satisfaga la conexión de elementos para la transferencia de cargas verticales y horizontales que se presentan en la vivienda. N° 06 configuración en planta, para realizar la evaluación de este parámetro, se tiene que tomar en cuenta:

$$\beta_1 = \frac{\alpha}{L} \quad y \quad \beta_2 = \frac{b}{L}$$

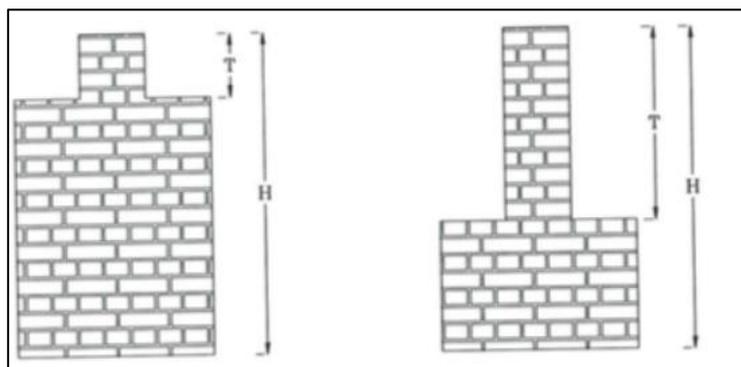
Dónde:  $\alpha$  representa la dimensión menor de la vivienda, L la dimensión mayor y b la dimensión de los elementos que están fuera de las dimensiones mencionadas respectivamente.



*Figura N° 02. Configuración de planta*

Fuente: A. Rodrigo, 2021

N° 07 configuración en elevación, se evalúa irregularidades en la elevación de la construcción 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 un valor mayor o el (-) si se presenta un valor menor de masa hacia lo alto del edificio.



*Figura N° 03. Configuración de elevación*

Fuente: Yépez, Bartbat, y Canas, 1995 [32]

N° 08 separación máxima entre muros, se realiza una evaluación en función de la fórmula  $L/S$ , donde  $L$  es el espaciamiento mayor y  $S$  el espesor del muro principal. N° 09 tipos de cubierta, evaluación de la resistencia que presenta el techo a fuerzas ocasionadas por un evento sísmico. N° 10 elementos no estructurales. Se evalúan factores que brinden estabilidad y de esa forma disminuyan el riesgo de colapso de partes de la edificación y puedan ocasionar pérdidas de vida, como, por ejemplo, presencia de revestimiento mal construido, parapetos, etc. N° 11 estado de conservación, se evalúa el estado que presenta la estructura, análisis observacional que el predio no cuente con fisuras, presencia de rajaduras, presencia de espacios con asentamiento diferencial. (Moustafa M., 2019, p. 5)

Asimismo, INDECI y SINADECI, desarrollaron un plan preventivo, cuyo propósito es identificar y cuantificar las viviendas con altos niveles de riesgo sísmico, incluyendo las inspecciones de viviendas, como procesos de evaluación para determinar la exposición de las viviendas frente a un sismo. Todo el plan implica llenar un formulario de verificación y procesar la información para saber los niveles de vulnerabilidad de las viviendas. (INDECI, 2011). A su vez realizan el Procedimiento el cual consiste en la realización de una encuesta que contiene cuatro partes: la ubicación geográfica, información de la vivienda, características del tipo de vivienda, características de la construcción de la vivienda, la cual se usa para determinar el riesgo sísmico de las viviendas mediante los indicadores señalado. Luego se analiza los datos obtenidos, utilizando el Software Microsoft

Excel, con el fin de evaluar el este riesgo. El cálculo determinara la matriz de peligro y vulnerabilidad.

**Tabla N° 03.** Valores numéricos del método de INDECI

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor
Muy alto	Mayor a 24
Alto	Entre 18 a 24
Moderado	Entre 15 a 17
Bajo	Hasta 14

Fuente: INDECI, 2010

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y Diseño de investigación

El tipo de investigación es de tipo aplicada, ya que, de acuerdo a los conocimientos ya existentes, se aplicaron a la investigación que se realizó (Hernández, 2008, p.186). Para Ander (2011, p. 190), es aplicada porque se busca responder las problemáticas haciendo uso del conocimiento obtenido, teniendo así una serie de resultados que responden de manera específica.

El diseño es no experimental, por la no manipulación de las variables, y solo se realiza la observación, las características de la edificación para luego ser analizados (Toro y Parra, 2006, p. 158). Para Gómez (2006, p. 102), se define como la investigación que recolecta información en un espacio y momento dado, con el fin de poder obtener resultados específicos que resuelvan la investigación. Asimismo, presentando un enfoque cuantitativo, debido a que se obtuvo los resultados de valor numérico, de las viviendas evaluadas, tienen como resultados niveles de vulnerabilidad interpretadas de forma numérica, y posterior interpretación las cuales respondieron las preguntas de mi investigación. (Borja Suarez, 2012, p. 11) .

### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable independiente (X):** Métodos observacionales

**Definición conceptual:**

Método Benedetti-Petrini (X1) , su análisis consiste en la evaluación de 11 parámetros, en base a las características de una edificación, siendo en su mayoría una evaluación cualitativa, clasificando cada parámetro en función a lo observado en campo, también realizando cálculos simplificados, estos parámetros se determinan en función a una escala que va desde A hasta D, los cuales tiene un puntuación que va decreciendo. (Yépez, Barbat, y Canas, 1995)

Método Instituto Nacional de Defensa Civil (X2), su análisis consiste en la evaluación de 12 parámetros, mediante la observación en campo de estos, de acuerdo a las características que presenta la edificación, siendo parte fundamente la interpretación que realiza el evaluador, para así determinarse el nivel de vulnerabilidad sísmica.

**Definición operacional:** las variables fueron con 11 Benedetti-Petrini y 12 parámetros establecidos en el método de INDECI.

**Dimensión 1:** Método de Benedetti-Petrini

**Indicadores**

Parámetros de Benedetti-Petrini

**Dimensión 2:** Método del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)

**Indicadores**

Parámetros del Instituto Nacional de Defensa Civil

**Escala de medición:** Para López y Fachelli (2016, p.18) determina que la investigación se basa en la escala de la razón, ya que los valores están representados por el cero absoluto, siendo así la variable medible, en una escala cuantitativa.

**Variable dependiente (Y):** Vulnerabilidad sísmica

**Definición conceptual:**

Para Sánchez Lavado (2021, p.41) define la vulnerabilidad sísmica de una estructura como la predisposición intrínseca a sufrir daño antes de la ocurrencia de un movimiento sísmico, siendo esta asociada directamente con sus características físicas y estructurales de diseño.

**Definición operacional:**

Esta variable fue medida de acuerdo a la escala de vulnerabilidad establecidos por los métodos observacionales INDECI y Benedetti- Petrini.

**Dimensión 1:** Parámetros de Benedetti-Petrini

**Indicadores**

Vulnerabilidad baja: valor de 0 a 95.63

Vulnerabilidad media baja: valor de 95.63 a 191.3

Vulnerabilidad media alta: valor de 191.30 a 286.3

Vulnerabilidad alta: valor de 286.3 a 382.5

**Dimensión 2:** Parámetros del Instituto Nacional de Defensa Civil

Vulnerabilidad baja: valor hasta 14

Vulnerabilidad media: valor de 15 a 17

Vulnerabilidad alta: valor de 18 a 24

Vulnerabilidad muy alta: valor mayor a 24

**Escala de medición:** Para López y Fachelli (2016, p.18) determina que la investigación se basa en la escala de la razón, ya que los valores están representados por el cero absoluto, siendo así la variable medible, en una escala cuantitativa.

**3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis**

**Población:** Según el INEI (2017, p. 26) existe una población en la Provincia de Cañete de 240,013 Habitantes. Asimismo, al haber encontrado pocas investigaciones de iguales características para determinar los niveles de vulnerabilidad en Cañete, se consideraron estos factores para elegir como

población las viviendas de la Urb. Casuarinas de Cañete, como el lugar donde se desarrolló la investigación.

**Muestra:** La Urbanización Casuarinas de Cañete cuenta con 3 manzanas, las cuales comprenden alrededor de 78 viviendas con tipos de estructuras en su mayoría de albañilería confinada. Siendo así elegidas las viviendas que cumplan con los requisitos de esta investigación. Teniendo esto como premisa se evaluó considerar la mayor cantidad de viviendas; no obstante, en su mayoría fue determinante la predisposición de los propietarios de las viviendas a permitir el ingreso a sus domicilios. Finalmente se tuvo como muestra la evaluación de 5 viviendas de la urbanización Casuarinas de Cañete con características estructurales de tipo albañilería confinada.

**Muestreo:** La investigación un muestreo no probabilístico, ya que la elección de los elementos no dependió de la probabilidad, sino de las características de la investigación y el criterio del investigador (Borja Suarez, 2012). Se realizó los procedimientos de determinación del nivel de vulnerabilidad de las viviendas, solo a las viviendas las cuales, me brindaron las facilidades y la disposición a contribuir al desarrollo de los de la investigación, dando resultados verídicos sustentados con fotografías y documentos.

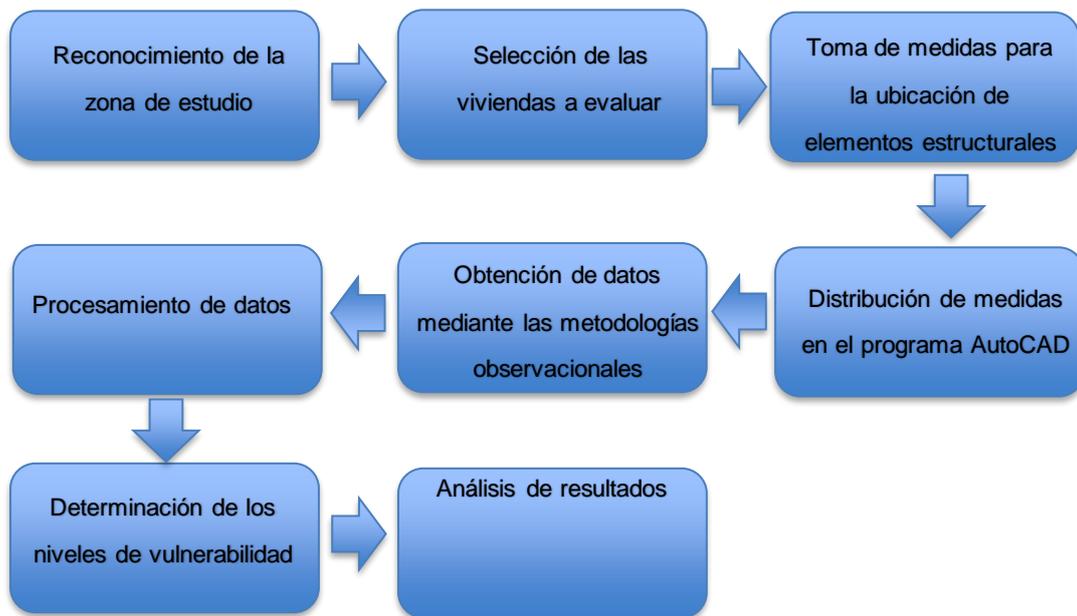
**Unidad de análisis:** Se define como el objeto o individuo que se tomará para obtener información dentro la población a observar (Arias, 2020, p. 146). Siendo el nivel de vulnerabilidad sísmica, la unidad la cual se tomará para la medición de las viviendas de la urb. Casuarinas de Cañete.

### **3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos**

Se usó la observación, se analizó cada vivienda y se tomó los datos requeridos de acuerdo a la metodología a emplear. Por otro lado se elaboró una ficha para la aplicación del Método Benedetti-Petrini para edificaciones de tipo mampostería, en la cual se anotó los datos requeridos, además de la realización de un bosquejo de la vista en planta de la vivienda que se analizó y plasmó posteriormente en el Programa AutoCAD.

Asimismo, Estas Fichas de evaluación usadas para los dos métodos observacionales elegidos, comprendió para el formato del método Benedetti-Petrini, 11 parámetros en base a distintos datos obtenidos de las viviendas que se analizó, y el formato del método de INDECI, el cual contempla 12 parámetros en base a distintos datos obtenidos de las viviendas que también se analizó.

### 3.5. Procedimientos



**Reconocimiento de la zona de estudio.** – Se realizó una verificación para identificar las viviendas que fueron evaluadas.



*Figura N°04: Fotografía de la Urb. Casuarinas de Cañete*

Fuente: Elaboración Propia

## Selección de las viviendas a evaluar



*Figura N°05: Vista frontal de vivienda 1*

Fuente: Elaboración Propia



*Figura N°06: Vista frontal de vivienda 2*

Fuente: Elaboración Propia



*Figura N°07: Vista frontal de vivienda 3*

Fuente: Elaboración Propia



*Figura N°08: Vista frontal de vivienda 4*

Fuente: Elaboración Propia



*Figura N°09: Vista frontal de vivienda 5*

Fuente: Elaboración Propia

### **Toma de medias para la ubicación de elementos estructurales**



*Figura N°010: Toma de medidas de distanciamiento de Columnas en vivienda 1*

Fuente: Elaboración Propia

### **Distribución de medidas en programa AutoCAD**

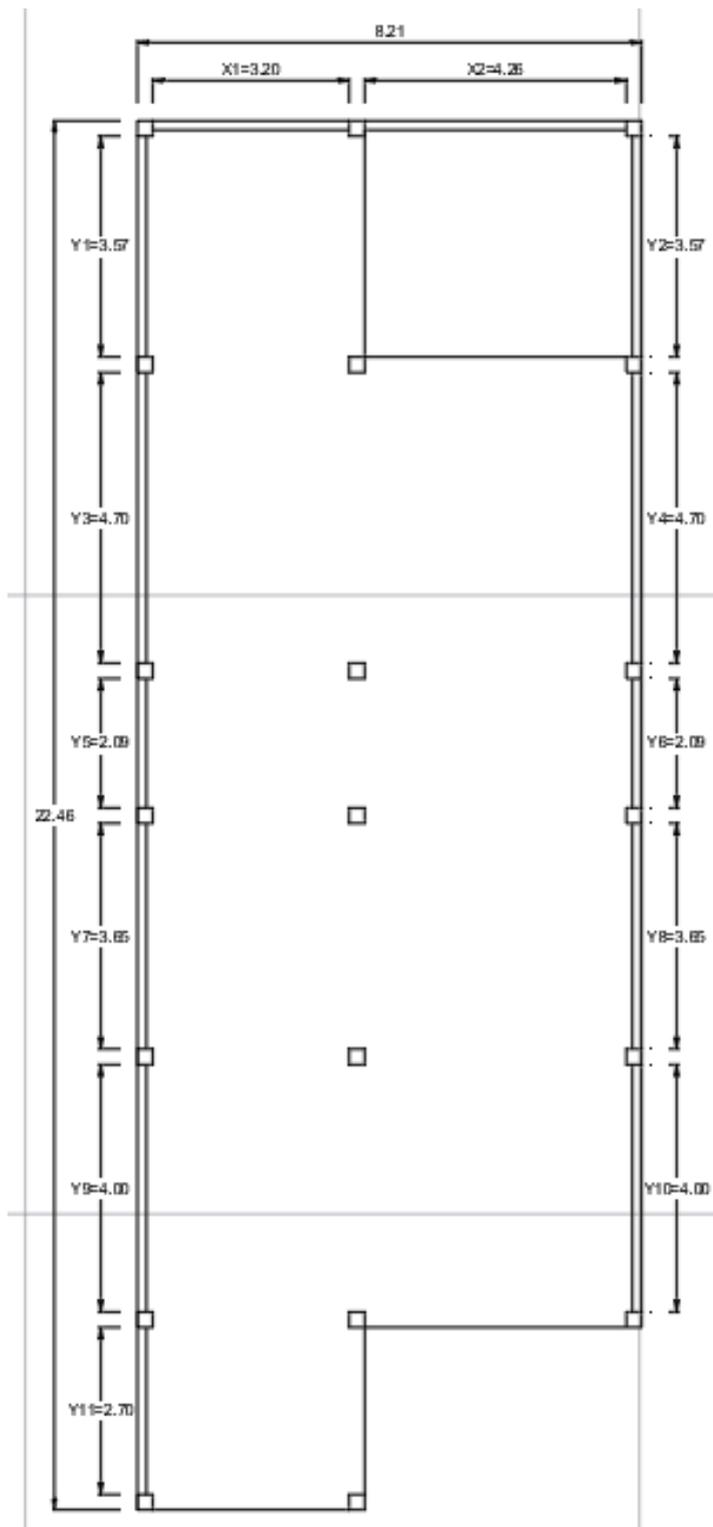


Figura N°11: Distribución de medidas en vivienda 1

Fuente: Elaboración Propia

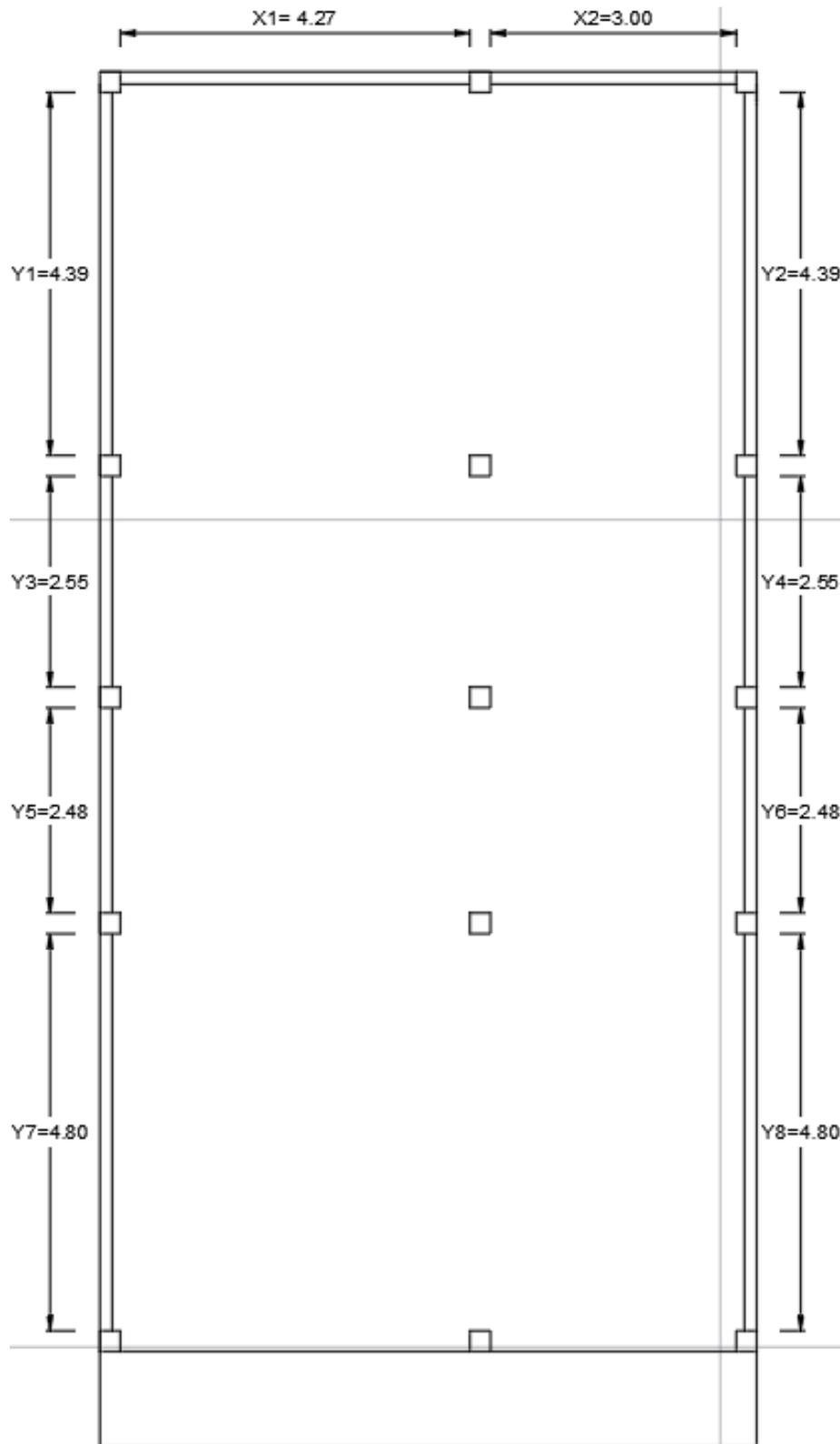


Figura N°12: Distribución de medidas en vivienda 2

Fuente: Elaboración Propia

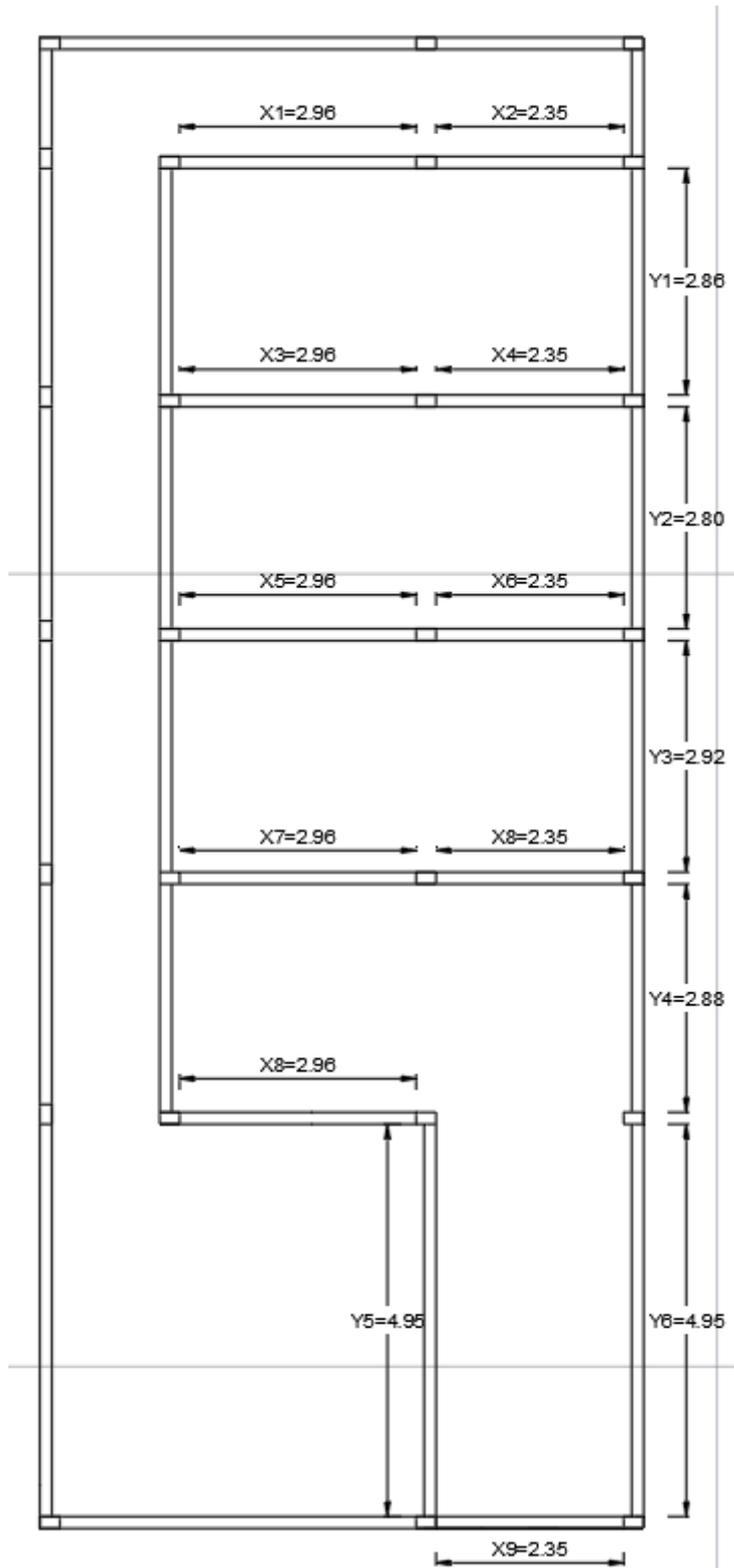


Figura N°13: Distribución de medidas en vivienda 3

Fuente: Elaboración Propia

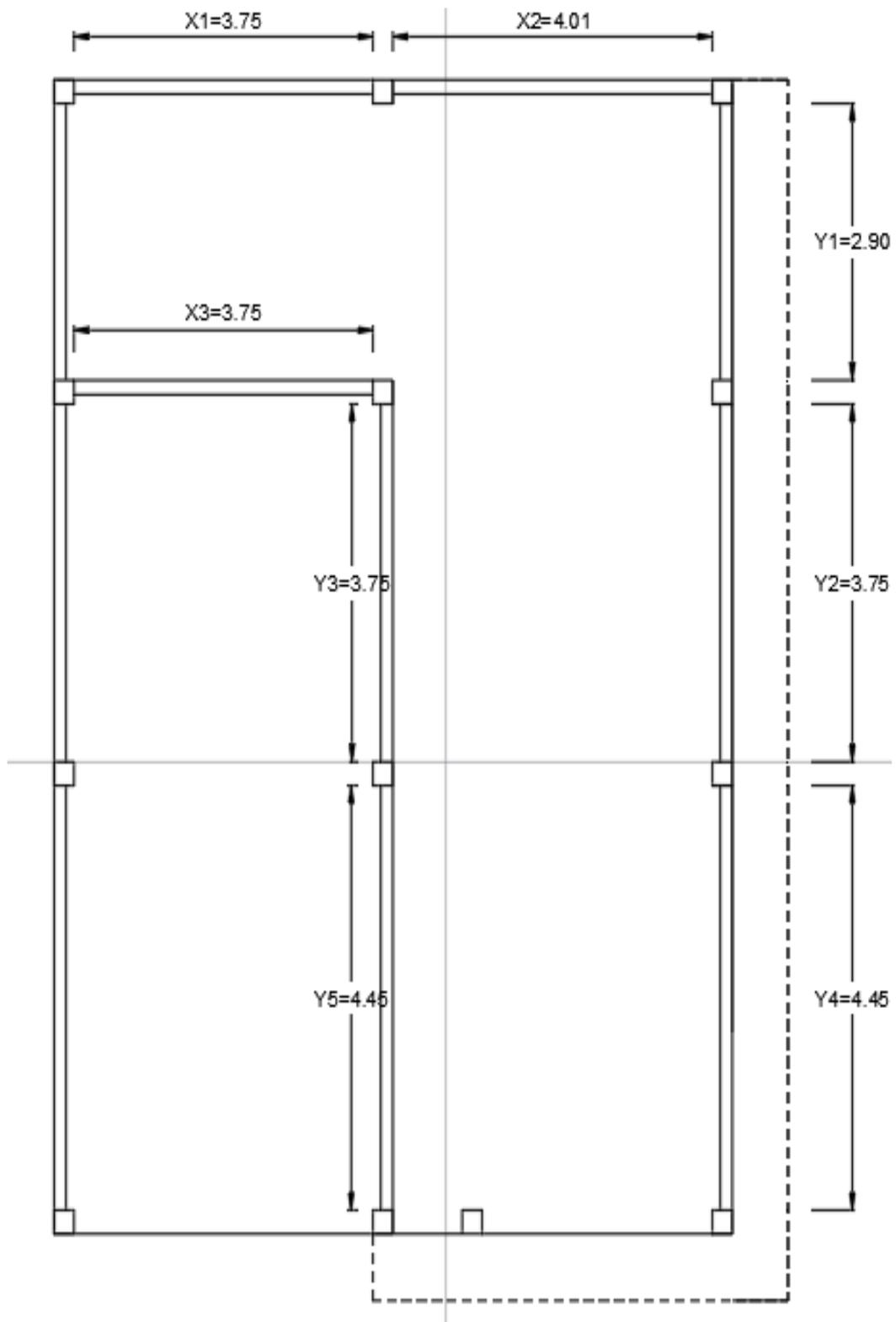


Figura N°14: Distribución de medidas en vivienda 4

Fuente: Elaboración Propia

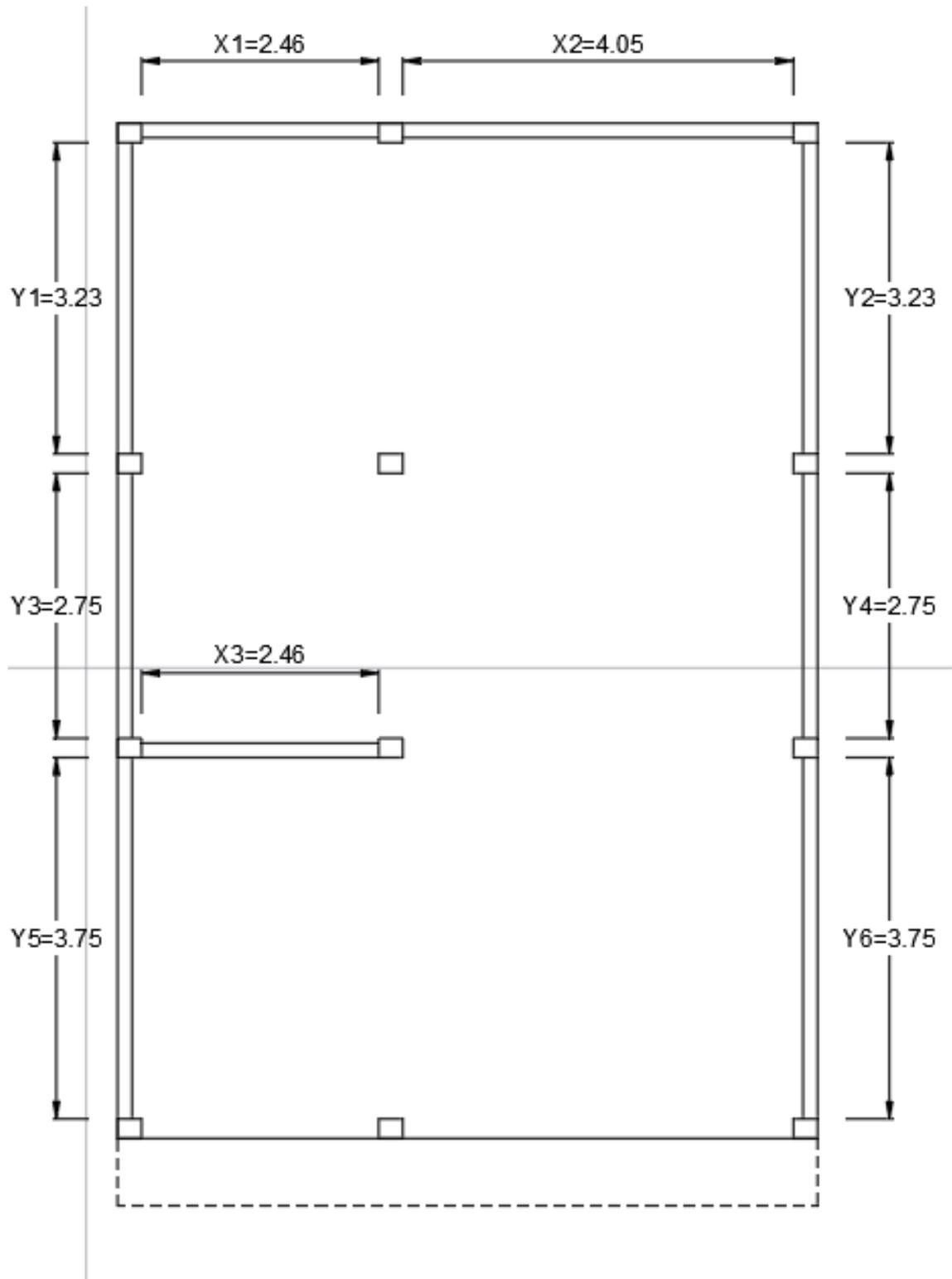


Figura N°15: Distribución de medidas en vivienda 5

Fuente: Elaboración Propia

**Obtención de datos para establecer los parámetros de las metodologías observacionales.**

### **Método Benedetti-Petrini**

**Parámetro 1:** Se observó los las características de la edificación según el parámetro evaluativo



*Figura N°16: Muro portante ligado en la vivienda N°1*

Fuente: Elaboración Propia



*Figura N°17: Muro portante ligado en la vivienda N°2*

Fuente: Elaboración Propia

**Parámetro 2:** Se observó los las características de la edificación según el parámetro evaluativo.



*Figura N°18: Verificación de junta de unidades de albañilería la vivienda N°4*

Fuente: Elaboración Propia



*Figura N°19: Verificación de verticalidad de muros en la vivienda 3 la vivienda N°3*

Fuente: Elaboración Propia

**Parámetro 3:** Se desarrolla la ecuación 2, en función a los datos obtenidos.

**Tabla N° 04.** Datos de vivienda 2

DATOS	
N° de pisos	4
At (m2)	108
H (m)	2.7
Pm (ton/m3)	1.8
Ps ( ton/m2)	0.4
tk ( ton/m2)	5.1

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se identificó el área de los muros portantes en las dos direcciones como en Y.

**Tabla N° 05.** Área de muros portante de vivienda 2

Dirección X-X				Dirección Y-Y			
Muro	L	t	Lt (m2)	Muro	L	t	Lt (m2)
X1	4.27	0.15	0.64	Y1	4.39	0.15	0.66
X2	3	0.15	0.45	Y2	4.39	0.15	0.66
			0	Y3	2.55	0.15	0.38
			0	Y4	2.55	0.15	0.38
			0	Y5	2.48	0.15	0.37
			0	Y6	2.48	0.15	0.37
			0	Y7	4.8	0.15	0.72
				Y8	4.8	0.15	0.72
Ax			1.09	Ay			4.26

Fuente: Elaboración propia

Para el calculo de A y B:

$$A = 1.09 \text{ m}^2$$

$$B = 4.26 \text{ m}^2$$

Se calculó q :

$$q = [((1.09 \text{ m}^2 + 4.26 \text{ m}^2) * 2.7\text{m}) / 108 \text{ m}^2] * 1.8 \text{ ton/ m}^3 + 0.4 \text{ ton/m}^2$$

$$q = 0.6$$

Se calculó  $a_0$ :

$$a_0 = 1.09 / 108 = 0.01$$

Se calculó Y:

$$Y = 4.26 / 1.09 = 3.91$$

se calculó C:

$$C = [(0.01 * 5.1 \text{ ton/m}^2) / (0.64 \text{ ton/m}^2 * 4)] * [1 + (0.01 \text{ ton/m}^2 * 4) / (1.5 * 0.01 * 5.1 \text{ ton/m}^2 * (1 + 3.91))]^{1/2}$$

$$C = 0.06$$

$C' = 0.45$ , según la zonificación sísmica de acuerdo al Reglamento nacional de edificación en su norma E-030, al encontrarse en la zona 4

Finalmente se calculó la variable "a"

$$a = C / C' = 0.12$$

#### Parámetro 4:



*Figura N°20: Vista de terreno plano en vivienda N° 3*

Fuente: Elaboración Propia



*Figura N°21: Vista de terreno plano en  
La Urb. Casuarinas de Cañete*

Fuente: Elaboración Propia

**Parámetro 5:**



*Figura N°22: Conexión de vigas con diafragma  
en la vivienda 1*

Fuente: Elaboración Propia

### Parámetro 6:

Para vivienda 2 :

Donde  $a = 3.58 \text{ m}$  ;  $b = 4.63 \text{ m}$ ,  $L = 22.46 \text{ m}$

$B1 = a/L$  ;  $B1 = 3.58\text{m} / 22.46\text{m} = 0.16$

$B2 = b/L$  ;  $B2 = 4.63\text{m} / 22.46\text{m} = 0.21$

Para vivienda 3:

Donde  $a = 2.72 \text{ m}$  ;  $b = 3.21 \text{ m}$ ,  $L = 17.31 \text{ m}$

$B1 = a/L$  ;  $B1 = 2.72\text{m} / 17.31\text{m} = 0.16$

$B2 = b/L$  ;  $B2 = 3.21\text{m} / 17.31\text{m} = 0.21$

### Parámetro 7:



*Figura N°23: Vista de continuidad de elementos  
De confinamiento de la vivienda 2*

Fuente: Elaboración Propia

### **Parámetro 8:**

Para vivienda 2 :

Longitud máxima de muro (L) = 4.25 m

Espesor de muro (S) = 0.15 m

L/S = 28.33

Para vivienda 3 :

Longitud máxima de muro (L) = 5.1 m

Espesor de muro (S) = 0.15 m

L/S = 34

### **Parámetro 9:**



*Figura N°24: Cubierta estable, apoyada en columnas, vivienda 3*

Fuente: Elaboración Propia



*Figura N°25: Cubierta estable, apoyada en columnas, vivienda N° 1*

Fuente: Elaboración Propia

**Parámetro 10:**



*Figura N°26: Presencia de parapeto, vivienda N°3*

Fuente: Elaboración Propia



*Figura N°27: Presencia de parapeto, vivienda N°4*

Fuente: Elaboración Propia

**Parámetro 11:**



*Figura N°28: Daños en los muros, vivienda N° 1*

Fuente: Elaboración Propia



*Figura N°29: Deterioro por humedad en  
Los muros de la vivienda N° 5*

Fuente: Elaboración Propia

### **Método INDECI**

**Parámetro 1:** se evaluó la tipología de construcción, siendo esta determinante para la puntuación según el método de INDECI.



*Figura N°30: vivienda N° 3 con características  
De muros confinados*

Fuente: Elaboración Propia

**Parámetro 2:** se realizó la consulta mediante la encuesta a los propietarios de las viviendas evaluadas teniendo el siguiente resultado:

**Tabla N° 06.** *Tabla de identificación de parámetro 2*

N°	asesoramiento profesional
Vivienda 1	No
Vivienda 2	Solo diseño
Vivienda 3	solo diseño
Vivienda 4	Solo diseño
Vivienda 5	Solo diseño

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro 3:**

**Tabla N° 07.** *Tabla de identificación años de antigüedad de la edificación*

N°	Antigüedad de edificación
Vivienda 1	20-49 años
Vivienda 2	20-49 años
Vivienda 3	20-49 años
Vivienda 4	3-19 años
Vivienda 5	20-49 años

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro 4:** para el desarrollo de este parámetro, se identificó mediante la observación el tipo de suelo, a su vez se reforzó mediante la investigación desarrollada por el Instituto Geofísico del Perú, al determinar el suelo de la urb. Casuarinas de Cañete como depósitos aluviales (Qr-al) al estar conformado por cantos y gravas redondeadas, envueltos en una matriz limosa arcillosa ( IGP,2017, p. 23)



*Figura N°31: Vista del tipo de suelo*

Fuente: Elaboración Propia

**Parámetro 5:** se observó que las viviendas presentaron una topografía plana con una pendiente menor al 10%.

**Tabla N° 08.** *Tabla de identificación de Pendiente del suelo*

N°	Pendiente del suelo
Vivienda 1	Menor al 10%
Vivienda 2	Menor al 10%
Vivienda 3	Menor al 10%
Vivienda 4	Menor al 10%
Vivienda 5	Menor al 10%

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro 6:**

**Tabla N° 09.** *Tabla de identificación de Pendiente del suelo colindante*

N°	Pendiente del suelo
Vivienda 1	Menor al 10%
Vivienda 2	Menor al 10%
Vivienda 3	Menor al 10%
Vivienda 4	Menor al 10%
Vivienda 5	Menor al 10%

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro 7:**

**Tabla N° 10.** *Tabla de identificación de La Geometría en planta de la vivienda*

N°	Geometría en planta
Vivienda 1	Irregular
Vivienda 2	Regular
Vivienda 3	Irregular
Vivienda 4	Irregular
Vivienda 5	Regular

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro 8:**

**Tabla N° 11.** *Tabla de identificación de Geometría en elevación*

N°	Geometría en elevación
Vivienda 1	Irregular
Vivienda 2	Regular
Vivienda 3	Regular
Vivienda 4	Regular
Vivienda 5	Regular

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro 9:**



*Figura N°32: Vista de juntas de dilatación sísmica en vivienda N° 4*

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla N° 12.** *Tabla de identificación de Juntas de dilatación sísmica*

N°	Juntas de dilatación sísmica
Vivienda 1	No existe
Vivienda 2	No existe
Vivienda 3	No existe
Vivienda 4	No existe
Vivienda 5	No existe

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro 10:**

**Tabla N° 13.** *Tabla de identificación de Existencia de concentración de masas*

N°	Concentración de masas
Vivienda 1	Inferiores
Vivienda 2	Inferiores
Vivienda 3	Inferiores
Vivienda 4	Inferiores
Vivienda 5	Inferiores

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro 11:** en el caso de este parámetro se observó en la mayoría de las viviendas un deterioro de las columnas, siendo esto la causante de posibles fallas estructurales

**Parámetro 12:** Se observó en algunas de las viviendas un deterioro de las estructuras por la humedad existente en el área, siendo este factor uno importante para comprometer a la estructurar y a su nivel de su vulnerabilidad sísmica.

### **Procesamiento de datos.**

Se identificó las categorías obtenidas que correspondieron a los 11 parámetros establecidos del método Benedetti-Petrini, asimismo se identificaron las categorías que correspondieron a los 12 parámetros del método INDECI.

### **Determinación de los niveles de vulnerabilidad.**

con el valor final se realizó la interpretación de los resultados comparando con las tablas definidas por las metodologías peruana e italiana y así obteniendo el nivel vulnerabilidad.

### **Análisis de resultados.**

Se determinaron los niveles de vulnerabilidad sísmica siendo obtenidas al aplicar las dos metodologías elegidas. Posteriormente se mostraron en un cuadro resumen, contrastando sus diferencia o igualdades.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Se utilizó programas como Microsoft Excel y AutoCAD para poder procesar la información recopilada en campo mediante los formatos de verificación de las dos metodologías aplicadas, dicha información se procesó mediante el cual la sumatoria de las puntuaciones que se obtuvieron arrojaron un valor numérico, el cual posteriormente se comparó en las tablas de nivel de vulnerabilidad que presentan las metodologías.

### **3.7. Aspectos éticos**

Se realizó un compromiso de veracidad en los resultados derivados de las metodologías aplicadas en campo. Asimismo, se Brindó el consentimiento de los propietarios de las viviendas para utilizar la su información para fines educativos, como también se validó los formatos usados en esta investigación por profesionales expertos en el tema. se indicó la nula de duplicidad de estos resultados obtenidos, teniendo como resultado un proyecto original.

#### IV. RESULTADOS

En esta unidad se muestra los resultados obtenidos de la aplicación de los métodos INDECI y Benedetti. -Petrini, elegidos con el fin comparar los niveles de vulnerabilidad sísmica, desde una perspectiva observacional.

##### 4.1 Resultados del Método Benedetti- Petrini

###### Vivienda N° 1:

**Tabla N° 14:** Resultados de vivienda N° 1, método Benedetti-Petrini

Parámetros evaluados	Porcentajes de importancia	Porcentajes acumulados	Nivel de vulnerabilidad parcial	Nivel de vulnerabilidad de vivienda N° 1
N° 3	17.65%	38.23%	Alto	Nivel de Vulnerabilidad medio alto
N° 6	5.88%			
N° 8	2.94%			
N° 11	11.76%	29.40%	Medio alto	
N° 1	11.76%			
N° 2	2.94%			
N° 5	11.76%			
N° 10	2.94%	32.37%	bajo	
N° 4	8.85%			
N° 7	11.76%			
N° 9	11.76%			

Fuente: Elaboración propia

Se observó en la vivienda evaluada N° 1 que el 38.23% de los parámetros evaluados presentaron un nivel de vulnerabilidad Alto, el 29.40% un nivel de vulnerabilidad Medio alto y el 32.3% un nivel de vulnerabilidad bajo.

**Vivienda N° 2:**

**Tabla N° 15:** Resultados de vivienda N° 2, método Benedetti-Petrini

Parámetros evaluados	Porcentajes de importancia	Porcentajes acumulados	Nivel de vulnerabilidad parcial	Nivel de vulnerabilidad de vivienda N° 2
N° 3	17.65%	38.23%	Alto	Nivel de Vulnerabilidad medio alto
N° 6	5.88%			
N° 8	2.94%			
N° 11	11.76%			
N° 1	11.76%	29.40%	Medio alto	
N° 2	2.94%			
N° 5	11.76%			
N° 10	2.94%			
N° 4	8.85%	32.37%	bajo	
N° 7	11.76%			
N° 9	11.76%			

Fuente: Elaboración propia

Se observó en la vivienda evaluada N° 2 que el 38.23% de los parámetros evaluados presentaron un nivel de vulnerabilidad Alto, el 29.40% un nivel de vulnerabilidad Medio alto y el 32.37% un nivel de vulnerabilidad bajo.

**Vivienda N° 3 :**

**Tabla N°16:** Resultados de vivienda N° 3, método Benedetti-Petrini

Parámetros evaluados	Porcentajes de importancia	Porcentajes acumulados	Nivel de vulnerabilidad parcial	Nivel de vulnerabilidad de vivienda N° 3
N° 6	5.88%	23.52%	Alto	Nivel de Vulnerabilidad medio baja
N° 8	2.94%			
N° 10	2.94%			
N° 11	11.76%			
N° 1	11.76%	35.28%	Medio alto	
N° 5	11.76%			
N° 9	11.76%			
N° 2	2.94%			
N° 3	17.65%	20.59%	medio bajo	
N° 4	8.82%			
N° 7	11.76%	20.58%	bajo	

Fuente: Elaboración propia

Se observó en la vivienda evaluada N° 3 que el 23.52% de los parámetros evaluados presentaron un nivel de vulnerabilidad Alto, el 35.28% un nivel de vulnerabilidad Medio alto, el 20.59% un nivel de vulnerabilidad medio bajo y el 20.58% un nivel de vulnerabilidad bajo.

#### **vivienda N° 4**

**Tabla N° 17:** Resultados de vivienda N° 4, método Benedetti-Petrini

Parámetros evaluados	Porcentajes de importancia	Porcentajes acumulados	Nivel de vulnerabilidad parcial	Nivel de vulnerabilidad de vivienda N° 4
N° 3	17.65%	26.47%	Alto	Nivel de Vulnerabilidad medio baja
N° 6	5.88%			
N° 8	2.94%			
N° 1	11.76%	14.70%	Medio alto	
N° 10	2.94%			
N° 5	11.76%	35.28%	medio bajo	
N° 9	11.76%			
N° 11	11.76%			
N° 2	2.94%	23.55%	bajo	
N° 4	8.85%			
N° 7	11.76%			

Fuente: Elaboración propia

Se observó en la vivienda evaluada N° 4 que el 26.47% de los parámetros evaluados presentaron un nivel de vulnerabilidad Alto, el 14.70% un nivel de vulnerabilidad Medio alto, el 35.28% un nivel de vulnerabilidad medio bajo y el 23.55% un nivel de vulnerabilidad bajo.

## Vivienda N° 5

**Tabla N° 18:** Resultados de vivienda N° 5, método Benedetti-Petrini

Parámetros evaluados	Porcentajes de importancia	Porcentajes acumulados	Nivel de vulnerabilidad parcial	Nivel de vulnerabilidad de vivienda N°5
Parámetro 3	17.65%	26.47%	Alto	Nivel de Vulnerabilidad medio bajo
Parámetro 6	5.88%			
Parámetro 8	2.94%			
Parámetro 10	2.94%	2.94%	Medio alto	
Parámetro 1	11.76%	49.98%	medio bajo	
Parámetro 2	2.94%			
Parámetro 5	11.76%			
Parámetro 9	11.76%			
Parámetro 11	11.76%			
Parámetro 4	8.85%	20.61%	baja	
Parámetro 7	11.76%			

Fuente: Elaboración propia

Se observó en la vivienda evaluada N° 5 que el 26.47% de los parámetros evaluados presentaron un nivel de vulnerabilidad Alto, el 2.94% un nivel de vulnerabilidad Medio alto, el 49.98% un nivel de vulnerabilidad medio bajo y el 20.61% un nivel de vulnerabilidad bajo.

**Tabla N°19.** Resumen de clasificación de los parámetros evaluados en el método Benedetti-Petrini

PARAMETROS EVALUADOS	VIVIENDA N° 1	VIVIENDA N° 2	VIVIENDA N° 3	VIVIENDA N° 4	VIVIENDA N° 5
N° 1	C	C	C	B	B
N° 2	C	C	B	A	B
N° 3	D	D	B	D	D
N° 4	A	A	A	A	A
N° 5	C	C	C	B	B
N° 6	D	D	D	D	D
N° 7	A	A	A	A	A
N° 8	D	D	D	D	D
N° 9	A	A	C	A	B
N° 10	C	C	A	B	C
N° 11	D	D	A	A	B

Fuente: Elaboración propia

La clasificación mostrada en la tabla N° 18 son las categorías que se determinaron como consecuencia de trabajo de campo y gabinete.

**Tabla N°20.** *Resumen de valores numéricos de los parámetros evaluados en el método Benedetti-Petrini*

PARAMETROS EVALUADOS	VIVIENDA N° 1	VIVIENDA N° 2	VIVIENDA N° 3	VIVIENDA N° 4	VIVIENDA N° 5
N° 1	25	25	25	5	5
N° 2	25	25	5	0	5
N° 3	45	45	5	45	45
N° 4	0	0	0	0	0
N° 5	25	25	25	5	5
N° 6	45	45	45	45	45
N° 7	0	0	0	0	0
N° 8	45	45	45	45	45
N° 9	0	0	25	0	5
N° 10	25	25	0	5	25
N° 11	45	45	0	0	5

Fuente: Elaboración Propia

La valores numéricos mostrados en la tabla N° 19 son la interpretación numérica de las categorías mostradas en la tabla N° 18 , las cuales fueron multiplicadas por su factor de importancia y posteriormente sumadas para lo cual se determinó el nivel de vulnerabilidad sísmica de las 5 viviendas evaluadas.

**Tabla N° 21.** *Nivel de vulnerabilidad sísmica según Benedetti-Petrini*

VIVIENDA	VULNERABILIDAD SISMICA	
	PUNTUACIÓN	NIVEL
N° 1	208.75	Media Alta
N° 2	208.75	Media Alta
N° 3	117.5	Media Baja
N° 4	112.5	Media Baja
N° 5	128.75	Media Baja

Fuente: Elaboración propia

Se observó que al aplicar el método de Benedetti-Petrini para determinar la el nivel de vulnerabilidad sísmica de 5 viviendas de mampostería de la urb. Casuarinas de Cañete, se obtuvo un nivel de vulnerabilidad media. También se observó que de las viviendas analizadas el 40% de las viviendas presentaron un nivel de vulnerabilidad Media Alta y el 60% de las viviendas presento un nivel de vulnerabilidad media Baja.

## 4.2 Resultados del Método INDECI

### Vivienda N° 1.

**Tabla N° 22:** Resultados de la vivienda N° 1 aplicando el método de INDECI

Parámetros evaluados	Porcentajes de importancia	Porcentajes acumulados	Nivel de vulnerabilidad parcial	Nivel de vulnerabilidad de vivienda N°1
N° 9	8.33%	41.65%	Muy alto	Muy alto
N° 2	8.33%			
N° 7	8.33%			
N° 8	8.33%			
N° 12	8.33%			
N° 3	8.33%	16.66%	Alto	
N° 11	8.33%			
N° 1	8.33%	16.66%	Medio	
N° 4	8.33%			
N° 5	8.33%	24.99%	Bajo	
N° 6	8.33%			
N° 10	8.33%			

Fuente: Elaboración propia

Se observó en la vivienda evaluada N° 1 que el 41.65% de los parámetros evaluados presentaron un nivel de vulnerabilidad Muy Alto, el 16.66% un nivel de vulnerabilidad alto, el 16.66% un nivel de vulnerabilidad medio y el 24.99% un nivel de vulnerabilidad bajo.

## Vivienda N° 2

**Tabla N° 23.** Resultados de la vivienda N° 2 aplicando el método de INDECI

Parámetros evaluados	Porcentajes de importancia	Porcentajes acumulados	Nivel de vulnerabilidad parcial	Nivel de vulnerabilidad de vivienda N°2
N° 9	8.33%	16.66%	Muy alto	Muy alto
N° 12	8.33%			
N° 2	8.33%	24.99%	Alto	
N° 3	8.33%			
N° 11	8.33%			
N° 1	8.33%	16.66%	Medio	
N° 4	8.33%			
N° 5	8.33%	41.65%	Bajo	
N° 6	8.33%			
N° 7	8.33%			
N° 8	8.33%			
N° 10	8.33%			

Fuente: Elaboración propia

Se observó en la vivienda evaluada N° 2 que el 16.66% de los parámetros evaluados presentaron un nivel de vulnerabilidad Muy Alto, el 24.99% un nivel de vulnerabilidad alto, el 16.66% un nivel de vulnerabilidad medio y el 41.65% un nivel de vulnerabilidad bajo.

## Vivienda N° 3

**Tabla N° 24.** Resultados de la vivienda N° 3 aplicando el método de INDECI

Parámetros evaluados	Porcentajes de importancia	Porcentajes acumulados	Nivel de vulnerabilidad parcial	Nivel de vulnerabilidad de vivienda N°3
N° 9	8.33%	16.66%	Muy alto	Alto
N° 7	8.33%			
N° 2	8.33%	16.66%	Alto	
N° 3	8.33%			
N° 1	8.33%	16.66%	Medio	
N° 4	8.33%			
N° 5	8.33%	49.98%	Bajo	
N° 6	8.33%			
N° 8	8.33%			
N° 10	8.33%			
N° 11	8.33%			
N° 12	8.33%			

Fuente: Elaboración propia

Se observó en la vivienda evaluada N° 3 que el 16.66% de los parámetros evaluados presentaron un nivel de vulnerabilidad Muy Alto, el 16.66% un nivel de vulnerabilidad alto, el 16.66% un nivel de vulnerabilidad medio y el 49.98% un nivel de vulnerabilidad bajo.

#### Vivienda N° 4

**Tabla N° 25.** Resultados de la vivienda N° 4 aplicando el método de INDECI

Parámetros evaluados	Porcentajes de importancia	Porcentajes acumulados	Nivel de vulnerabilidad parcial	Nivel de vulnerabilidad de vivienda N°4
N° 9	8.33%	8.33%	Muy alto	Alto
N° 2	8.33%	16.66%	Alto	
N° 11	8.33%			
N° 1	8.33%	24.99%	Medio	
N° 3	8.33%			
N° 4	8.33%			
N° 5	8.33%	49.98%	Bajo	
N° 6	8.33%			
N° 7	8.33%			
N° 8	8.33%			
N° 10	8.33%			
N° 12	8.33%			

Fuente: Elaboración propia

Se observó en la vivienda evaluada N° 4, el 8.33% de los parámetros evaluados presentaron un nivel de vulnerabilidad Muy Alto, el 16.66% un nivel de vulnerabilidad alto, el 24.99% un nivel de vulnerabilidad medio y el 49.98% un nivel de vulnerabilidad bajo.

## Vivienda N° 5

**Tabla N° 26:** Resultados de la vivienda N° 3 aplicando el método de INDECI

Parámetros evaluados	Porcentajes de importancia	Porcentajes acumulados	Nivel de vulnerabilidad parcial	Nivel de vulnerabilidad de vivienda N°5
N° 9	8.33%	8.33%	Muy alto	Alto
N° 2	8.33%	24.99%	Alto	
N° 3	8.33%			
N° 11	8.33%			
N° 1	8.33%	16.66%	Medio	
N° 4	8.33%			
N° 5	8.33%	49.98%	Bajo	
N° 6	8.33%			
N° 7	8.33%			
N° 8	8.33%			
N° 10	8.33%			
N° 12	8.33%			

Fuente: Elaboración propia

Se observó en la vivienda evaluada N° 5 que el 8.33% de los parámetros evaluados presentaron un nivel de vulnerabilidad Muy Alto, el 24.99% un nivel de vulnerabilidad alto, el 16.66% un nivel de vulnerabilidad medio y el 49.98% un nivel de vulnerabilidad bajo.

**Tabla N°27.** Resumen de valores numéricos de los parámetros evaluados en el método INDECI.

Parámetros evaluados	Vivienda N° 1	Vivienda N° 2	Vivienda N° 3	Vivienda N° 4	Vivienda N° 5
N° 1	2	2	2	2	2
N° 2	4	3	3	3	3
N° 3	3	3	3	2	3
N° 4	2	2	2	2	2
N° 5	1	1	1	1	1
N° 6	1	1	1	1	1
N° 7	4	1	4	4	1
N° 8	4	1	1	1	1
N° 9	4	4	4	4	4
N° 10	1	1	1	1	1
N° 11	3	3	1	1	3
N° 12	4	4	0	0	0
Puntuación Total	33	26	23	22	22

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 28.** Nivel de vulnerabilidad sísmica según INDECI

Vivienda	VULNERABILIDAD SISMICA	
	PUNTUACIÓN	NIVEL
N° 1	30	Muy Alto
N° 2	26	Muy Alto
N° 3	23	Alto
N° 4	22	Alto
N° 5	22	Alto

*Fuente: Elaboración propia*

Se observó que al aplicar el método de INDECI para determinar la el nivel de vulnerabilidad sísmica de 5 viviendas de mampostería de la urb. Casuarinas de Cañete, se obtuvo un nivel de vulnerabilidad Alto. También se observa que de las viviendas analizadas el 40% de las viviendas presentaron un nivel de vulnerabilidad Muy Alta y el 60% de las viviendas presento un nivel de vulnerabilidad Alta.

#### **4.3. Comparación de los resultados- métodos observacionales**

**Tabla N° 29.** Tabla de comparación de resultados de las metodologías usadas

Vivienda	Nivel de vulnerabilidad	
	Método Benedetti-Petrini	Método INDECI
N° 1	medio alto	muy alto
N° 2	medio alto	muy alto
N° 3	medio bajo	alto
N° 4	medio bajo	alto
N° 5	medio bajo	alto

*Fuente: Elaboración propia*

Se observó en la tabla N° 29, que de la aplicación de las metodologías Benedetti-Petrini e INDECI desarrollado en 5 viviendas de la urbanización Casuarinas de Cañete, presentan diferentes resultados. Siendo el método de INDECI, el que presenta resultados más estrictos a diferencia del método del Método Benedetti-Petrini

## V. DISCUSIÓN

En la presente investigación se tuvo como objetivo general comparar los resultados obtenidos de aplicar los métodos observacionales para determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la urb. Casuarinas de Cañete- 2022. También se tuvo como objetivos específicos Aplicar el método de Benedetti-Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la Urb. Casuarinas, Cañete-2022 y finalmente Aplicar el método INDECI para determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la Urb. Casuarinas de Cañete- 2022.

También, se reafirma la aplicación en la investigación de un diseño no experimental, lo cual concuerda con lo dicho por toro y Parra, 2006, siendo una característica importante para el análisis de los resultados de las metodologías aplicadas, la observación de los parámetros que comprendían el método Benedetti-Petrini y el método INDECI.

Asimismo, la investigación, presentó una muestra no probabilística, ya que de acuerdo al contexto de estado de emergencia a causa del COVID-19, no se pudo ampliar la investigación a una muestra mayor, dependiendo en su mayoría de la predisposición y condiciones que presentaron los participantes para la determinación de los niveles de vulnerabilidad sísmica aplicando las metodologías observacionales elegidas.

**Objetivo general: Comparar los resultados obtenidos de aplicar los métodos observacionales para determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de la Urb. Casuarinas, Cañete 2022**

Los resultados obtenidos de la aplicación de las metodologías fueron obtenidos del uso de los instrumentos como la observación de las características de las viviendas evaluadas y el uso de la ficha de evaluación, fueron sustentadas tomando las consideraciones del Reglamento nacional de edificación en su Norma E.030 Diseño Sismo Resistente, Norma E.070 Albañilería, las cuales rigen los procedimientos

para considerar conceptos y cálculos al momento de una evaluación bajo un contexto peruano.

**Objetivo específico 1: Aplicar el método de Benedetti-Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de la Urb. Casuarinas, Cañete 2022.**

Realizando un análisis de la aplicación de la metodología italiana, para la evaluación de las viviendas analizadas en la presente investigación, lo cual determinó que el 40% viviendas analizadas presentaron un nivel de vulnerabilidad Media Alta y el 60% de las viviendas presento un nivel de vulnerabilidad media Baja, teniendo como parámetros resaltantes el parámetro N° 6 configuración en planta, y el parámetro N° 8 distancia máxima entre los muros, esto se asemeja a lo presentado por Alcántara, Rodrigo, 2021 , en el cual al realizar su evaluación de vivienda aplicando el método Benedetti-Petrini, tuvo como resultado que el 5.56% de las viviendas presentaron un nivel de vulnerabilidad alta, 72.22% nivel medio y 22% presentaron un nivel de vulnerabilidad bajo. Siendo la calidad de materiales a construida y el tipo de conexiones del sistema estructural los parámetros coincidentes en su vulnerabilidad. Asimismo, Sanches Lavado y otros en el 2020, presentan similares resultados en su investigación al aplicar la metodología Benedetti-Petrini a viviendas del centro poblado Víctor Raúl Haya de la Torre, siendo que el 7.02% de las viviendas presentaron un nivel de vulnerabilidad bajo, el 57.89% un nivel medio bajo, el 33.33% un nivel de vulnerabilidad medio alto y el 1.75% un nivel de vulnerabilidad alto.

**Objetivo específico 2: Aplicar el método de INDECI para determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de la Urb. Casuarinas, Cañete 2022.**

Realizando un análisis de la aplicación de la metodología INDECI, para la evaluación de las viviendas analizadas en función a determinar su vulnerabilidad, tuvo como resultado el 40% de las viviendas analizadas presentaron un nivel de vulnerabilidad muy alto y el 60% un nivel de vulnerabilidad alto, teniendo como parámetros resaltantes el parámetro N° 7 configuración geométrica de planta y el parámetro N° 9 Presencia de juntas de dilatación sísmica. Esto también se asemeja

a los resultados presentado por Chumpitaz Reynaldo, 2018, en el cual obtuvo como resultado de la aplicación del método de INDECI Resultado, el 80% de las viviendas tiene un peligro sísmico alta y el 20% de las viviendas presente un peligro sísmico de media intensidad. Teniendo como parámetro resaltante en la determinación de vulnerabilidad sísmica, la humedad de las viviendas.

Por último, realizando un análisis de las metodologías observacionales usadas para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la urb. Casuarinas de Cañete, esto se detalla que aplicado el método de INDECI se determinó que el 40% de las viviendas analizadas presentaron un nivel de vulnerabilidad muy alto y el 60% un nivel de vulnerabilidad alto, y con respecto a la aplicación del método de Benedetti-Petrini, el 40% de las viviendas analizadas presentan un nivel de vulnerabilidad medio alto y el 60% un nivel de vulnerabilidad medio bajo, siendo una de las características de mucho importancia ante la presencia de un evento sísmico, las juntas de dilatación sísmica, ya que en su totalidad las viviendas no presentaban esta característica importante para el análisis de vulnerabilidad; Y así observando un indicador determinante para definir al método de INDECI como una metodología más estricta con referencia a la metodología Benedetti-Petrini.

Esto se asemeja a lo dicho por Malhaber Montenegro (2020), ya que en su investigación aplicando las metodologías INDECI y Benedetti-Petrini determinó los niveles de vulnerabilidad de las viviendas de la localidad de Chongoyape, determinando que al aplicar el método Benedetti-Petrini, el 91,95% presentaron un nivel de vulnerabilidad alto, y al aplicar el método INDECI se evidencio que el 50.73% presentaron un nivel de vulnerabilidad alto y el 49,27% un nivel de vulnerabilidad muy alto, esto debido a factores como la antigüedad de las edificaciones, mala calidad de los materiales, practicas constructivas y sin presentar juntas de dilatación sísmica, concluyendo que el método INDECI con respecto al Método Benedetti-Petrini es recomendable por considerar parámetros externos a la edificación que puedan intervenir en su vulnerabilidad sísmica .Para Espinoza y García, 2020, en su investigación donde aplican las metodologías Benedetti-Petrini e INDECI para analizar los niveles de vulnerabilidad que se obtenían como resultado las viviendas analizadas, concluyó que las viviendas presentaron mismos

resultados siendo esta el nivel de vulnerabilidad media, teniendo como característica importante para que suscite esta similitud, la presencia de juntas de dilatación sísmica.

Se reafirma la aplicación de las metodologías Benedetti-Petrini e INDECI para la determinación de los niveles de vulnerabilidad sísmica que presentaron las viviendas de la urbanización casuarinas de cañete, al obtener resultados similares a las demás investigaciones ya nombradas anteriormente, desde la clasificación de viviendas con sus niveles de vulnerabilidad hasta la identificación de parámetros representativos. Dicha evaluación presenta relevancia al momento de realizarse un macro estudio, para la creación de mapas de riesgo e identificación de zonas vulnerabilidad para posteriores propuestas de mitigación.

La investigación presentada, como las que anteceden a esta presentan diferencias en los resultados con referencia a los niveles de vulnerabilidad obtenidos, siendo la metodología INDECI rigurosa en comparación a la metodología de Benedetti-Petrini al momento de ser evaluada. Pero si estas presentan similitudes de características en la junta de dilatación sísmica, los resultados se asemejan, teniendo como consecuencia niveles de vulnerabilidad iguales.

## VI. CONCLUSIONES

1.- Los resultados de la determinación del nivel vulnerabilidad sísmica de las viviendas evaluadas en la urbanización Casuarinas de Cañete, aplicando el método Benedetti-Petrini y método INDECI presentan diferentes niveles de vulnerabilidad, por un lado, el método Benedetti-Petrini presenta niveles de vulnerabilidad de medio bajo a medio alto y el método INDECI, presento niveles de vulnerabilidad alto a muy alto.

2.- Los parámetros incidentes que no cumplen las viviendas evaluadas de la urbanización Casuarinas de Cañete son, para el método Benedetti-Petrini, el parámetro N° 6 configuración en planta, y el parámetro N° 8 distancia máxima entre los muros; en el caso del método de INDECI, son el parámetro N° 7 configuración geométrica de planta y el parámetro N° 9 Presencia de juntas de dilatación sísmica.

3.- De la aplicación del método Benedetti-Petrini para determinar los niveles de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de la urb. Casuarinas de Cañete, se el 40% de las viviendas analizadas presentan un nivel de vulnerabilidad medio alto y el 60% un nivel de vulnerabilidad medio bajo.

4.- De la aplicación del método INDECI para determinar los niveles de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de la urb. Casuarinas de Cañete, se el 40% de las viviendas analizadas presentan un nivel de vulnerabilidad alto y el 60% un nivel de vulnerabilidad muy alto.

## VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar investigaciones con otros métodos, para así poder analizar los procedimientos y resultados que emitan en función a los niveles de vulnerabilidad que presentan las viviendas, teniendo como objetivo un método mas óptimo y realista en el sector de la urbanización Casuarinas de Cañete

Se recomienda trabajar este tipo de investigaciones en conjunto con las autoridades locales, a fin de realizar un estudio macro sísmico, determinando así mapas de riesgos sísmicos para tener como resultados proyectos de mayor escala con referencia a la mitigación de futuros desastres de evento sísmico.

Se recomienda realizar un estudio dirigido a como las juntas de dilatación sísmica intervienen en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la urbanización Casuarinas de Cañete, teniendo como acotación por parte de esta investigación que se observo de manera externa en las viviendas que en su mayoría no cumplían con los estándares de la norma E-030, con el espaciamiento mínimo de viviendas colindantes. Siendo perjudicial al momento de un evento sísmico.

La municipalidad Provincial de Cañete, por intermedio de la subgerencia de Defensa Civil y la Gerencia de Obras y Desarrollo Urbano, debería de cumplir con su ROF, al supervisar y verificar las edificaciones de su jurisdicción para velar por que se cumplan los lineamientos mínimos para la construcción de viviendas, como también, mitigar cualquier tipo de consecuencias a causa de un evento sísmico.

## REFERENCIAS

Alcántara Oviedo RA. Vulnerabilidad sísmica en construcciones informales en la urbanización Villa sol del distrito de Los Olivos-Lima. 2021. Disponible en:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.A7F6B6BB&lang=es&site=eds-live>

Adolfo Preciado, Alejandro Ramirez-Gaytan, Juan Carlos Santos, Osmar Rodríguez. Seismic vulnerability assessment and reduction at a territorial scale on masonry and adobe housing by rapid vulnerability indicators: The case of Tlajomulco, Mexico, International Journal of Disaster Risk Reduction, 2020. 15 PP.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420919308490>

ISSN 2212-4209

ALONSO, J.L., 2014. "Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones.", Caracas: Pag. Marketing Soluciones C.A., 2014.

ISBN 978-980-7658-04-1.

ANDER E. Aprende a investigar, nociones básicas para la investigación social. Córdoba: Brujas. Argentina, 2011. 190pp

ISBN: 978-987-591-271-7

ARIAS F. Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica. Caracas: Episteme, Venezuela, 2012. 146pp

ISBN: 980-07-8529-9

Babilón Santa Cruz CA. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las instituciones educativas del distrito de Túcume aplicando los métodos italiano y colombiano, 2018. Disponible en:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.BF0A22BC&lang=es&site=eds-live>

Belén Jiménez, Savvas Saloustros, Luca Pelà. Seismic vulnerability index method for hybrid timber–masonry structures. Numerical calibration and application to the city of Valparaíso, Chile, Journal of Building Engineering, 2021. 16 PP. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710221010433>

Borja Suárez , Manuel. Metodología de la Investigación para Ingenieros. Chiclayo : Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2012. PP. 11 Disponible en : [https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa\\_de\\_Investigaci%C3%B3n\\_Cient%C3%ADfica\\_para\\_ingenier%C3%ADa\\_Civil](https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%ADa_Civil)

Carhuallanqui Flores F, Medina Fernández GE. Vulnerabilidad sísmica aplicando los índices de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini en los edificios de la ciudad de Tumán 2019. Disponible en : <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.6471EB57&lang=es&site=eds-live>

CEGARRA, José. Metodología de la investigación científica y tecnología. Madrid : Días de santo, 2004. 400pp. ISBN: 9496846004

Chieffo N, Formisano A. Induced Seismic-Site Effects on the Vulnerability Assessment of a Historical Centre in the Molise Region of Italy: Analysis Method and Real Behaviour Calibration Based on 2002 Earthquake, 2019. 28 pp. Disponible en: [https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85078601232&origin=resultslist&sort=plf-f&featureToggles=FEATURE\\_NEW\\_DOC\\_DETAILS\\_EXPORT:1](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85078601232&origin=resultslist&sort=plf-f&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1)

Chumpitaz Bustamante, Reynaldo Darío. Vulnerabilidad sísmica en viviendas informales en el Centro Poblado de Manzanares, Distrito de huacho,2018. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.A72FDEC8&lang=es&site=eds-live>

DOGLIONI F, GRIMAZ S, MORETTI A. How the 1976 Friuli earthquake prompted research into the seismic behaviour of historical buildings and the formulating of effective and tailored seismic improvements,2018. 19 pp. Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0->

[85059296651&origin=resultslist&sort=plf-f&featureToggles=FEATURE\\_NEW\\_DOC\\_DETAILS\\_EXPORT:1](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1296207418309178)

Enrico Quagliarini, Michele Lucesoli, Gabriele Bernardini. Rapid tools for assessing building heritage's seismic vulnerability: a preliminary reliability analysis, *Journal of Cultural Heritage*, 2019. 130-139 pp. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1296207418309178>

Garcia Figueroa, J. D. M., & Rumiche Oblitas, G. D. Vulnerabilidad sísmica de la ciudad de Mochumi y líneas vitales aplicando índices de vulnerabilidad Benedetti-Petrini, 2019. Disponible en:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.157C9154&lang=es&site=eds-live>

ISSN 1296-2074

GÓMEZ, Marcelo. Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. Córdoba: Brujas, 2006. 305pp. ISBN: 9875910260

INDECI, Estudio para determinar el nivel de vulnerabilidad física ante la probable ocurrencia de un sismo de gran magnitud, Lima , 2011 . Disponible en <http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc2241/doc2241-contenido.pdf>

INDECI, Escenario sísmico para Lima Metropolitana y Callao: sismo 8.8 Mw, 2017 , pp.54 . Disponible en <https://www.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2019/01/201711231521471-1.pdf>

Instituto de Estadística e Informática – INEI, 2017, p. 25 “Región Lima, resultados definitivos” Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1550/15BTOMO\\_01.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1550/15BTOMO_01.pdf)

Instituto Geofísico del Perú. Zonificación sísmica- geotécnica de la ciudad de San Vicente de Cañete, 2017. p. 38. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/zonificacion-sismica-geotecnica-ciudad-san-vicente-canete-resumen>

Izquierdo-Horna L., Galván A. PROPOSAL of in SITU PARAMETERS for the ASSESSMENT of PHYSICAL VULNERABILITY to SEISMIC EVENTS: A PERUVIAN CASE STUDY, 2021. 15-24 pp. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85122302992&doi=10.2495%2fERES210021&partnerID=40&md5=f1d0b7e6a5d452dfebbd268aba4315a1>

DOI: 10.2495/ERES210021

Izquierdo-Horna L., Aranibar P. PROPOSAL of TERRITORIAL PARAMETERS for SEISMIC HAZARD ASSESSMENT in PISCO, PERU, 2021. 37-46 pp. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85122335184&doi=10.2495%2fERES210041&partnerID=40&md5=2bdd4c3c775baf916966a278fb8b2101>

Izquierdo-Horna L., Yopez Y. REVIEWING SEISMIC VULNERABILITY DIMENSIONS: CURRENT TRENDS AND METHODOLOGICAL CHALLENGES, 2021. Pp. 215 -224.

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85124877880&doi=10.2495%2fDMAN210171&partnerID=40&md5=a450f2a5030b16e3120f5627645cafcf>

KUROIWA HORIUCHI, J., 2016. "Manual Para la Reducción del Riesgo Sísmico de Viviendas en el Perú.", Lima: Biblioteca Nacional del Perú, 2016. Disponible en <http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/MINISTERIOS/Manual%20para%20la%20Reduccion%20del%20Riesgo%20Sismico%20de%20Viviendas%20en%20el%20Peru.pdf>

LÓPEZ-ROLDÁN, Pedro; FACHELLI, Sandra. Metodología de la investigación social cuantitativa. 2015. 20pp. Disponible en : <https://ddd.uab.cat/record/129382>

Malhaber Montenegro MA. Evaluación de vulnerabilidad sísmica utilizando los métodos observacionales Indeci y Benedetti Petrini en el Distrito de Chongoyape,

2020. Disponible en:  
<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.5CB97F6E&lang=es&site=eds-live>

Meyhuay Tinoco Tito, Cerna Colonia Pedro, Tinoco Gonzales Pedro. Determinación de la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones de la zona urbana del distrito de Jangas, aplicando el sistema de información geográfica, 2015. pp.4 . Disponible en : <https://doi.org/10.32911/as.2015.v8.n1.243>

Moustafa Moffed Kassem, Fadzli Mohamed Nazri, Ehsan Noroozinejad Farsangi. Development of seismic vulnerability index methodology for reinforced concrete buildings based on nonlinear parametric analyses, MethodsX, 2019. 211 PP. Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221501611930007X>  
ISSN 2215-0161

Pérez Pérez J. La autoconstrucción y la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la Asociación Viñas de San Diego, Carabayllo, 2019. Disponible en:  
<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.EF045583&lang=es&site=eds-live>

Ródenas JL, García-Ayllón S, Tomás A. Estimation of the Building Seismic Vulnerability: A Methodological Proposal for Planning Ante-Earthquake Scenarios in Urban Areas, 2018. 17 PP. Disponible en  
[https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85050409174&origin=resultslist&sort=plff&featureToggles=FEATURE\\_NEW\\_DOC\\_DETAILS\\_EXPORT:1](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85050409174&origin=resultslist&sort=plff&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1)

DOI: 10.3390/app8071208

Rafael Ramírez Eudave, Tiago Miguel Ferreira, Romeu Vicente. Parameter-based seismic vulnerability assessment of Mexican historical buildings: Insights, suitability, and uncertainty treatment, International Journal of Disaster Risk Reduction, 2022. 30 PP. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212420922001285?via%3Dihub>

SSN 2212-4209

Santa Anna Scala, Carlo Del Gaudio, Gerardo M. Verderame. Influence of construction age on seismic vulnerability of masonry buildings damaged after 2009 L'Aquila earthquake, Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 2022. 19 pp.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0267726122000483>

ISSN 0267-7261

SENCICO, Norma E.030 Diseño Sismorresistente, Gerencia de Investigación y Normalización, San Borja, Lima-Peru 2020. 81 pp.

ISBN: 9786124842702

SENCICO, Norma E.060 Concreto Armado, Gerencia de Investigación y Normalización, San Borja, Lima-Peru 2020. 81 pp.

ISBN: 9786124842740

Santos Quispe Junior. Análisis de vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca en el 2019. Disponible en :

[https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/6924/2/IV\\_FIN\\_105\\_TE\\_Santos\\_Quispe\\_2019.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/6924/2/IV_FIN_105_TE_Santos_Quispe_2019.pdf)

Sánchez Lavado EJ, Alvarado Rubio LA. Análisis de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada autoconstruidas en el centro poblado de Víctor Raúl Haya de La Torre – Virú, 2020. Disponible en:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.4B576756&lang=es&site=eds-live>

TORO, Iván y PARRA, Rubén. Método y conocimiento: Metodología de la investigación. Colombia : Universidad EAFIT, 2006. 280pp. ISBN: 9588281113.

Yépez Moya, F., Barbat, A., & Canas, J. (1995). Riesgo, peligrosidad y vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería. Obtenido de UPCommons. Portal del coneixement obert de la UPC: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/27297>

Weiyi Chen, Limao Zhang. Building vulnerability assessment in seismic areas using ensemble learning: A Nepal case study, *Journal of Cleaner Production*, 2022. 14 pp. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965262201040X>  
ISSN 0959-6526

Xiaoli Li, Zhiqiang Li, Jiansi Yang, Huayue Li, Yaohui Liu, Bo Fu, Fan Yang. Seismic vulnerability comparison between rural Weinan and other rural areas in Western China, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2020. 11 pp. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420918313918>  
ISSN 2212-4209

Zucconi M, Sorrentino L. Census-Based Typological Damage Fragility Curves and Seismic Risk Scenarios for Unreinforced Masonry Buildings, 2022. 18 pp. Disponible en: [https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85125948083&origin=resultslist&sort=plf-f&featureToggles=FEATURE\\_NEW\\_DOC\\_DETAILS\\_EXPORT:1](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85125948083&origin=resultslist&sort=plf-f&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1)

## **ANEXOS**

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de las Variables

Título : Estudio comparativo de los métodos observacionales para la determinación de la vulnerabilidad sísmica en edificaciones de la Urb. Casuarinas, Cañete 2022.

Autor : Jesús Chávez, Kevin Anderson

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
<p>Variable Independiente (X) Métodos Observacionales</p>	<p>Método de Benedetti-Petrini, A través de 11 parámetros se determina la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones frente a un sismo, debido a que básicamente la persona realiza una calificación en siete parámetros de acuerdo a sus percepciones y argumentos de las estructuras, apoyándose en cálculos simplificados que aseguran versatilidad y agilidad a la evaluación del índice de vulnerabilidad en los cuatro parámetros restantes, para intentar identificar el daño que sufriría una estructura de mampostería no reforzado ante la acción sísmica; cada parámetro es analizado debidamente y calificado mediante una escala de A hasta D, en forma decreciente. ( Yépez Moya, Barbat, &amp; Canas, 1995)</p> <p>Método Instituto Nacional de Defensa Civil (X2), A través de 12 parámetros el método INDECI determina la vulnerabilidad de la vivienda para caso de sismo, el cual busca proporcionar a la población recomendaciones de prevención ante la ocurrencia de un sismo, la cual esta estructurara en 7 bloques, siendo en el último bloque donde se encuentra la sumatoria de las puntuaciones obtenidas de los bloques anteriores y los rangos de calificación del nivel de vulnerabilidad sísmica, el cual depende de la puntuación que arroja la verificación. (Santos Quispe Junior, 2019)</p>	<p>La variable de métodos observacionales será medida con los parámetros establecidos en los métodos observacionales</p>	<p>Método de Benedetti-Petrini.  Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)</p>	<p>Parámetros de Benedetti-Petrini  Parámetros del Instituto Nacional de Defensa Civil</p>	<p>Razón</p>

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	
Variable Dependiente (Y) Vulnerabilidad sísmica	La vulnerabilidad sísmica de una estructura se define como la predisposición intrínseca a sufrir daño antes de la ocurrencia de un movimiento sísmico y está asociada directamente con sus características físicas y estructurales de diseño (Barbat, 1998)	Esta variable será medida de acuerdo a la escala de vulnerabilidad establecidos por los métodos observacionales de INDECI y Benedetti-Petrini	Parámetros: Benedetti-Petrini.	Vulnerabilidad alta: valor de 286.3 a 382.5	Razón	
				Vulnerabilidad media alta: valor de 191.3 a 286.3	Razón	
				Vulnerabilidad media baja: valor de 95.63 a 191.3		
			Vulnerabilidad baja: valor de 0 a 95.63	Parámetros: Instituto Nacional de Defensa Civil	Vulnerabilidad muy alta: valor mayor a 24	Razón
			Vulnerabilidad alta: valor entre de 18 a 24		Razón	
			Vulnerabilidad media: valor de 15 a 17			
Vulnerabilidad baja: valor hasta 14						

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2: Matriz de Consistencia

Título : Estudio comparativo de los métodos observacionales para la determinación de la vulnerabilidad sísmica en edificaciones de la Urb. Casuarinas, Cañete 2022.

Autor : Jesús Chávez, Kevin Anderson

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
¿Cuál será el resultado de aplicar métodos observacionales para determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de la Urb. Casuarinas, Cañete 2022?	Comparar los resultados obtenidos de aplicar los métodos observacionales para determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de la Urb. Casuarinas, Cañete 2022	Se obtienen resultados con diferencias poco significativas después de aplicar los métodos observacionales para determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de la Urb. Casuarinas, Cañete 2022	Variable Independiente (X) <b>Métodos observacionales</b>	Método de Benedetti-Petrini. Método del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)	Parámetros de Benedetti-Petrini  Parámetros del Instituto Nacional de Defensa Civil	Ficha técnica	Tipo de investigación Aplicada  Diseño de investigación: No experimental
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS					
¿Cuál será el resultado de aplicar el método de Benedetti-Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de la Urb. Casuarinas, Cañete 2022?	Aplicar el método de Benedetti-Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de la Urb. Casuarinas, Cañete 2022	Se obtiene un resultado de vulnerabilidad sísmica al aplicar el método de Benedetti-Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de la Urb. Casuarinas, Cañete 2022	Variable Dependiente (Y) <b>Vulnerabilidad sísmica</b>	Parámetros: Benedetti-Petrini.	Vulnerabilidad alta: de 286.3 a 382.5 Vulnerabilidad media alta: de 191.3 a 286.3 Vulnerabilidad media baja: de 95.63 a 191.3 Vulnerabilidad baja: de 0 a 95.63	Ficha técnica	Enfoque de investigación: cuantitativa
¿Cuál será el resultado de aplicar el método de los indicadores de INDECI para determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de la Urb. Casuarinas, Cañete 2022?	Aplicar el método de los indicadores de INDECI para determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de la Urb. Casuarinas, Cañete 2022	Se obtiene un resultado de vulnerabilidad sísmica al aplicar el método de los indicadores de INDECI para determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de la Urb. Casuarinas, Cañete 2022		Parámetros: Instituto Nacional de Defensa Civil	Vulnerabilidad muy alta: mayor a 24 Vulnerabilidad alta: entre de 18 a 24 Vulnerabilidad media: de 15 a 17 Vulnerabilidad baja: hasta 14	Ficha técnica: INDECI	Nivel de investigación: Explicativo

Fuente: Elaboración Propia



Lima, 23 de Setiembre del 2022

### CARTA DE PRESENTACION

Señor:  
Presente.

Atención: Ing. MACHADO URIBE PEDRO EDWIN  
Asunto : Validación de instrumento de Investigación

De mi mayor consideración:

Es grato comunicarme con usted para expresarle un cordial saludo y así también hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de 10º Ciclo de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Cesar Vallejo, requiero validar el instrumento con el cual se recogerá información necesaria para desarrollar mi tema de investigación y con la cual optaré el título profesional de Ingeniero Civil.

El trabajo de investigación titulado **ESTUDIO COMPARATIVO DE METODOS OBSERVACIONALES PARA LA DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA EN EDIFICACIONES DE LA URB. CASUARINAS, CAÑETE-2022**, Siendo uno de los métodos a comparar el de Benedetti-Petrini y siendo imprescindible contar con la aprobación de un Ingeniero de gran conocimiento en el tema, consideré conveniente recurrir a usted, ante su experiencia denotada por su persona.

El expediente de validación, que hago llegar contiene:

- Carta de presentación
- Ficha para la validación
- Matriz de Consistencia
- Matriz de Operacionalización de variables
- Ficha de Recolección de datos Benedetti Petrini-Para Edificaciones de Mampostería

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención dispuesta a la presente carta.

Atentamente.

Jesús Chávez Kevin Anderson

**VALIDACION DE LA FICHA DE RECOLECCION DE DATOS**

N°	Dimensiones/Ítems	Respuesta		Sugerencia / Observaciones
		Si	No	
1	¿Considera usted que las características recopiladas son adecuadas para determinar la vulnerabilidad sísmica?	X		
2	¿Considera usted que la aplicación de estas fichas son acordes para cumplir los objetivos planteados en esta investigación?	X		
3	¿Considera usted que con los datos obtenidos se realizaran aportes hacia la ingeniería civil?	X		
4	¿Considera usted suficientes las características evaluadas en esta ficha?	X		
5	¿Considera usted óptima la cantidad de parámetros evaluadas en esta ficha?	X		
6	¿Considera usted adecuado las características requeridas de cada elemento estructural?	X		
7	¿Considera usted que los datos numéricos consignados en la ficha son adecuados para esta investigación ?	X		
8	¿Se encuentra satisfecho con la ficha de recolección de datos? ¿Si no es así, que faltaría?	X		

Opinión de aplicabilidad: Aplicable  No aplicable ( )

Aplicable después de corregir ( )

Apellidos y nombres del juez validador: Ing. MACHADO URIBE PEDRO EDWIN



Pedro E. Machado Uribe  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 203990

Lima, 23 de Setiembre del 2022.



Lima, 23 de Setiembre del 2022

**CARTA DE PRESENTACION**

Señor:  
Presente.

Atención : Ing. Edwin Walter Hurtado Flores  
Asunto : Validación de instrumento de Investigación

De mi mayor consideración:

Es grato comunicarme con usted para expresarle un cordial saludo y así también hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de 10° Ciclo de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Cesar Vallejo, requiero validar el instrumento con el cual se recogerá información necesaria para desarrollar mi tema de investigación y con la cual optaré el título profesional de Ingeniero Civil.

El trabajo de investigación titulado **ESTUDIO COMPARATIVO DE METODOS OBSERVACIONALES PARA LA DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA EN EDIFICACIONES DE LA URB. CASUARINAS, CAÑETE-2022**, Siendo uno de los métodos a comparar el de Benedetti-Petrini y siendo imprescindible contar con la aprobación de un Ingeniero de gran conocimiento en el tema, consideré conveniente recurrir a usted, ante su experiencia denotada por su persona.

El expediente de validación, que hago llegar contiene:

- Carta de presentación
- Ficha para la validación
- Matriz de Consistencia
- Matriz de Operacionalización de variables
- Ficha de Recolección de datos Benedetti Petrini

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención dispuesta a la presente carta.

Atentamente.

Jesús Chávez Kevin Anderson

**VALIDACION DE LA FICHA DE RECOLECCION DE DATOS**

N°	Dimensiones/Ítems	Respuesta		Sugerencia / Observaciones
		Si	No	
1	¿Considera usted que las características recopiladas son adecuadas para determinar la vulnerabilidad sísmica?	Si		
2	¿Considera usted que la aplicación de estas fichas son acordes para cumplir los objetivos planteados en esta investigación?	Si		
3	¿Considera usted que con los datos obtenidos se realizaran aportes hacia la ingeniería civil?	Si		
4	¿Considera usted suficiente las características evaluadas en esta ficha?	Si		
5	¿Considera usted óptima, la cantidad de parámetros evaluadas en esta ficha?	Si		
6	¿Considera usted adecuado las características requeridas de cada elemento estructural?	Si		
7	¿Considera usted que los datos numéricos consignados en la ficha son adecuados para esta investigación ?	Si		
8	¿Se encuentra satisfecho con la ficha de recolección de datos? ¿Si no es así, que faltaría?	Si		

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (si)      Aplicable después de corregir ( )      No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador: Ing. Edwin Walter Hurtado Flores

  
 -----  
**EDWIN WALTER**  
**HURTADO FLORES**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 267185

Lima, 23 de Setiembre del 2022



Lima, 23 de Setiembre del 2022

**CARTA DE PRESENTACION**

Señor:  
Presente.

Atención : Ing. LOVERA BENAVENTE PAOLA ELIZABETH  
Asunto : Validación de instrumento de Investigación

De mi mayor consideración:

Es grato comunicarme con usted para expresarle un cordial saludo y así también hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de 10° Ciclo de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Cesar Vallejo, requiero validar el instrumento con el cual se recogerá información necesaria para desarrollar mi tema de investigación y con la cual optaré el título profesional de Ingeniero Civil.

El trabajo de investigación titulado **ESTUDIO COMPARATIVO DE METODOS OBSERVACIONALES PARA LA DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA EN EDIFICACIONES DE LA URB. CASUARINAS, CAÑETE-2022**, Siendo uno de los métodos a comparar el de Benedetti-Petrini y siendo imprescindible contar con la aprobación de un Ingeniero de gran conocimiento en el tema, consideré conveniente recurrir a usted, ante su experiencia denotada por su persona.

El expediente de validación, que hago llegar contiene:

- Carta de presentación
- Ficha para la validación
- Matriz de Consistencia
- Matriz de Operacionalización de variables
- Ficha de Recolección de datos Benedetti Petrini

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención dispuesta a la presente carta.

Atentamente.

Jesús Chávez Kevin Anderson

**VALIDACION DE LA FICHA DE RECOLECCION DE DATOS**

N°	Dimensiones/Items	Respuesta		Sugerencia / Observaciones
		Si	No	
1	¿Considera usted que las características recopiladas son adecuadas para determinar la vulnerabilidad sísmica?	X		
2	¿Considera usted que la aplicación de esta ficha es acorde para cumplir los objetivos planteados en esta investigación?	X		
3	¿Considera usted que con los datos obtenidos se realizaran aportes hacia la ingeniería civil?	X		
4	¿Considera usted suficientes las características evaluadas en esta ficha?	X		
5	¿Considera usted óptima la cantidad de parámetros evaluadas en esta ficha?	X		
6	¿Considera usted adecuado las características requeridas de cada elemento estructural?	X		
7	¿Considera usted que los datos numéricos consignados en la ficha son adecuados para esta investigación?	X		
8	¿Se encuentra satisfecho con la ficha de recolección de datos? ¿Si no es así, que faltaría?	X		

Opinión de aplicabilidad: Aplicable  $\emptyset$       Aplicable después de corregir ( )      No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador: **Ing. LOVERA BENAVENTE PAOLA ELIZABETH**



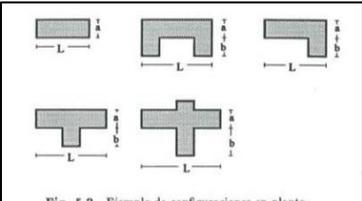
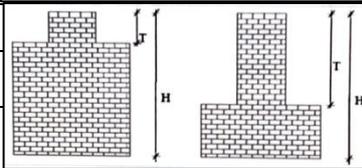
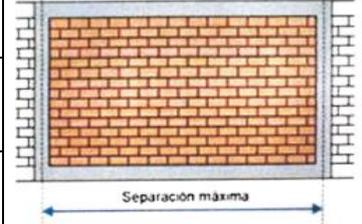
Paola Benavente  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 297580  
REG. 217580

Lima, 23 de Setiembre del 2022

Anexo 6: Ficha de evaluación del Método Benedetti-Petrini

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - METODO DE BENEDETTI-PETRINI  
PARA EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA

PARAMETRO		CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACION		CATEGORIA
NOMBRE DEL PROPIETARIO		<b>ESTUDIO COMPARATIVO DE METODOS OBSERVACIONALES PARA LA DETERMINACION DE VULNERABILIDAD SISMICA EN EDIFICACIONES DE LA URB. CASUARINAS, CAÑETE-2022.</b>  <b>VIVIENDA N° 1</b>		
FECHA				
UBICACION				
LOTE				
MANZANA				
USO				
N° DE PISOS				
1°	Organización del sistema resistente	A. Edificio construido de acuerdo con las recomendaciones de la norma para la construcción sismo-resistente E-030		
		B. Edificio que presenta, en todas las plantas, conexiones realizadas mediante vigas de amarre o de adaraja en los muros, capaces de transmitir acciones cortantes verticales		
		C. Edificio que, por no presentar vigas de amarre en todas las plantas, está constituido únicamente por paredes ortogonales bien ligadas.		
		D. Edificio con paredes ortogonales no ligadas.		
2°	Calidad del sistema resistente	A. El sistema resistente del edificio presenta las siguientes tres características: 1. Mampostería en ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro. 2. Presencia de verticalidad entre las unidades de albañilería. 3. Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.0 a 1.5 cm.		
		B. El sistema resistente no presenta una de las características de la clase A.		
		C. El sistema resistente no presenta dos de las características de la clase A.		
		D. El sistema resistente no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3°	Resistencia convencional	AX: Área total de muros en X (m2) :	$C = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1 + y)}} \dots (1)$	
		Ay: Área total de muros en Y (m2) :		
		h: Altura promedio de entrepisos (m) :		
		N: Número de pisos :		
		Ps: Peso de diafragma (ton/m2) :		
		At: Área techada (m2) :		
		Co: Coeficiente Sísmico :		
		a: Resistencia Convencional :		
		$q = \frac{(A + B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s$		
		$\alpha = C/C'$		
		A) Edificio con $\alpha \geq 1$ .		
		B) Edificio con $0.6 \leq \alpha < 1$ .		
		C) Edificio con $0.4 \leq \alpha < 0.6$ .		
		D) Edificio con $\alpha < 0.4$ .		
4°	Posición del edificio y cimentación	A. Cimientos sobre terreno estable con pendiente inferior o igual al 10%.		
		B. Edificio cimentado sobre roca con pendiente comprendida entre 1 0% y un 30% o sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 10% y un 20%		
		C. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 20% y un 30% o sobre terreno rocoso con pendiente comprendida entre un 30% y un 50%.		
		D. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente mayor al 30% o sobre terreno rocoso con pendiente mayor al 50%.		
5°	Diafragmas horizontales	A. Edificio construido de acuerdo con las recomendaciones de la norma para la construcción sismo-resistente		
		B. Edificio que presenta, en todas las plantas, conexiones realizadas mediante vigas de amarre o de adaraja en los muros, capaces de transmitir acciones cortantes verticales		

		C. Edificio que, por no presentar vigas de amarre en todas las plantas, está constituido únicamente por paredes ortogonales bien ligadas.	
		D. Edificio con paredes ortogonales no ligadas.	
6°	Configuración en planta	L : Longitud de Planta : a : Ancho de planta 1er tramo: b :Ancho de planta 2do tramo: B1: B2:	 <p>Fig. 5.2.- Ejemplo de configuraciones en planta.</p>
7°	Configuración en elevación	T : H : T/h:	
8°	Separación máxima entre muros	L: Separación Max. Entre muros: S: Espesor de muro : L/S: Relación entre L y S :	
9°	Tipo de cubierta	A. La Vivienda presenta las siguientes características: 1. Cubierta estable, provista de una estructura que la soporta con tijerales y correas debidamente espaciados. 2. Cubierta anclada adecuadamente a la estructura que la soporta mediante accesorios de fijación (tirafones, pernos, etc.) 3. Cubierta plana o liviana, debidamente amarrada y apoyada. B. Vivienda que no cumple una de las características presentadas en la clase A. C. Vivienda que no cumple dos de las características presentadas en la clase A. D. Vivienda que no cumple ninguna de las características de la clase A.	
10°	Elementos no estructurales	A. Vivienda sin parapetos. B. Vivienda sin parapetos, con elementos de cornisas bien conectadas a la pared, con chimeneas de pequeña dimensión y de peso modesto. C. Vivienda con elementos de pequeña dimensión, mal vinculada a la pared. D. Vivienda que presenta chimeneas o cualquier otro tipo de elemento en el techo, mal vinculado a la estructura.	
11°	Estado de conservación	A. Muros en buena condición, sin lesiones visibles. B. Muros que presentan lesiones capilares no extendida, con excepción de los casos en las cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos C. Muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetro de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. D. Muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho.	

Firma de Propietario de Vivienda

DNI:

D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA							
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Above ( )		6 Above reforzado ( )		9 Albañilería confinada ( )		11 Concreto Armado ( )	
2 Quincha ( )		7 Abañilería ( )		10 Otros: ..... ( )		12 Acero ( )	
3 Mampostería ( )	4	8 Otros: ( )	3		2	13 Otros: ..... ( )	1
4 Madera ( )							
5 Otros: ..... ( )							
2. LA EDIFICACION CONTÓ CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No ( )	4	2 Solo Construcción ( )	3	3 Solo diseño ( )	3	4 Si, totalmente ( )	1
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 De 50 años a más ( )	4	2 De 20 a 49 años ( )	3	3 De 3 a 19 años ( )	2	4 De 0 a 2 años ( )	1
4. TIPO DE SUELO							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Rellenos ( )		4 Depósito de suelo finos		6 Granular fino y arcilloso		7 Suelos rocosos ( )	
2 Depósitos marinos ( )	4	5 Arena de gran espesor	3		2		1
3 Pantanosos, turba ( )							
5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
Pendiente Muy Pronunciada	Valor	Pendiente Pronunciada	Valor	Pendiente Moderada	Valor	Pendiente Plana o Ligera	Valor
1 Mayor a 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% ( )	1
6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA							
Pendiente Muy Pronunciada	Valor	Pendiente Pronunciada	Valor	Pendiente Moderada	Valor	Pendiente Plana o Ligera	Valor
1 Mayor a 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% ( )	1
7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA				8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Irregular ( )	4	2 Regular ( )	1	1 Irregular ( )	4	2 Regular ( )	1
9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVEL ...			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No / No Existen ( )	4	2 Si / No requiere ( )	1	1 Superior ( )	4	2 Inferior / No existe ( )	1
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA							
11.1 No existen/son Precaros	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor
1 Cimiento ( )		1 Cimiento ( )		1 Cimiento ( )		1 Cimiento ( )	
2 Columnas ( )		2 Columnas ( )		2 Columnas ( )		2 Columnas ( )	
3 Muros portantes ( )	4	3 Muros portantes ( )	3	3 Muros portantes ( )	2	3 Muros portantes ( )	1
4 Vigas ( )		4 Vigas ( )		4 Vigas ( )		4 Vigas ( )	
5 Techos ( )		5 Techos ( )		5 Techos ( )		5 Techos ( )	
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Humedad ( )		4 Debilitamiento por modificaciones		6 Densidad de muros inadecuada		8 No aplica ( )	
2 Cargas laterales ( )	4	5 Debilitamiento por sobrecarga	4	7 Otros: ..... ( )	4		0
3 Colapso elementos del entorno ( )							

E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

$\Sigma$ 

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D"													
CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total

E.2.- Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda

Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la Sección D

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1 (muy alto "X")
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación	
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	
MODERADO	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna	
	Hasta 14	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación	



La vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(o) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia; Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

## Anexo 8: Carta de consentimiento informado Vivienda N° 1

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, Ramos Sierra Rolando José,  
identificado con DNI. 15422906, Autorizo al Sr. Jesús Chávez Kevin  
Anderson, estudiante de la Universidad Cesar Vallejo, identificado con DNI.  
47563292 al uso de la información de mi vivienda y a participar en el estudio  
titulado: **Estudio comparativo de métodos observacionales para la  
determinación de vulnerabilidad sísmica en edificaciones de la Urb.  
Casuarinas- Cañete 2022**, que se desarrollará en  
Jr. Victor Andres Belounde N° 177 Urb. Casuarinas. Se me ha  
explicado que el estudio consiste en:

1. La verificación IN SITU de la edificación
2. Toma de fotografías a las características estructurales de la edificación
3. El llenado de dos formatos de evaluación de la edificación.

Además, entiendo que en el presente estudio se derivarán los siguientes beneficios:

1. La Determinación del nivel de vulnerabilidad sísmica de la edificación.
2. Identificación de posibles fallas para su evaluación posterior.

Es de mi conocimiento que estoy en libertad de abandonar el estudio cuando así lo considere adecuado. Que ni el abandono, ni la participación en el estudio influirán en mi relación profesional con los investigadores responsables; que estoy en libertad de solicitar información adicional acerca de la investigación, así como los resultados derivados de mi participación en este estudio.

#### NOMBRE DEL PARTICIPANTE O FAMILIAR AUTORIZADO:

Ramos Sierra Rolando José

DIRECCIÓN: Jr. Victor Andres Belounde N° 177 Urb. CASUARINAS

FECHA : 24-09-2022 FIRMA: [Firma manuscrita]

FAMILIAR 2 : \_\_\_\_\_

DIRECCIÓN: \_\_\_\_\_

FECHA : \_\_\_\_\_ FIRMA: \_\_\_\_\_

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo, Ramos Sierra Victoria,  
identificado con DNI. 15347898, Autorizo al Sr. Jesús Chávez Kevin  
Anderson, estudiante de la Universidad Cesar Vallejo, identificado con DNI.  
47563292 al uso de la información de mi vivienda y a participar en el estudio  
titulado: **Estudio comparativo de métodos observacionales para la  
determinación de vulnerabilidad sísmica en edificaciones de la Urb.  
Casuarinas- Cañete 2022**, que se desarrollará en  
URB. Casuarinas N° S/N. Se me ha  
explicado que el estudio consiste en:

1. La verificación IN SITU de la edificación
2. Toma de fotografías a las características estructurales de la edificación
3. El llenado de dos formatos de evaluación de la edificación.

Además, entiendo que en el presente estudio se derivarán los siguientes beneficios:

1. La Determinación del nivel de vulnerabilidad sísmica de la edificación.
2. Identificación de posibles fallas para su evaluación posterior.

Es de mi conocimiento que estoy en libertad de abandonar el estudio cuando así lo considere adecuado. Que ni el abandono, ni la participación en el estudio influirán en mi relación profesional con los investigadores responsables; que estoy en libertad de solicitar información adicional acerca de la investigación, así como los resultados derivados de mi participación en este estudio.

**NOMBRE DEL PARTICIPANTE O FAMILIAR AUTORIZADO:**

Ramos V Sierra Victoria

DIRECCIÓN: URB. Casuarinas N° S/N

FECHA : 24-09-2022 FIRMA: 

FAMILIAR 2 : \_\_\_\_\_

DIRECCIÓN: \_\_\_\_\_

FECHA : \_\_\_\_\_ FIRMA: 

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo, Raúl Pareda Diego,  
identificado con DNI. 15412586, Autorizo al Sr. Jesús Chávez Kevin  
Anderson, estudiante de la Universidad Cesar Vallejo, identificado con DNI.  
47563292 al uso de la información de mi vivienda y a participar en el estudio  
titulado: **Estudio comparativo de métodos observacionales para la  
determinación de vulnerabilidad sísmica en edificaciones de la Urb.  
Casuarinas- Cañete 2022**, que se desarrollará en  
Urb. Victor Andres Bolognini 218. Se me ha  
explicado que el estudio consiste en:

1. La verificación IN SITU de la edificación
2. Toma de fotografías a las características estructurales de la edificación
3. El llenado de dos formatos de evaluación de la edificación.

Además, entiendo que en el presente estudio se derivarán los siguientes beneficios:

1. La Determinación del nivel de vulnerabilidad sísmica de la edificación.
2. Identificación de posibles fallas para su evaluación posterior.

Es de mi conocimiento que estoy en libertad de abandonar el estudio cuando así lo considere adecuado. Que ni el abandono, ni la participación en el estudio influirán en mi relación profesional con los investigadores responsables; que estoy en libertad de solicitar información adicional acerca de la investigación, así como los resultados derivados de mi participación en este estudio.

**NOMBRE DEL PARTICIPANTE O FAMILIAR AUTORIZADO:**

Raúl Pareda Diego

DIRECCIÓN: Urb. Victor Andres Bolognini 218

FECHA: 8 - OCTUBRE FIRMA: Raúl Pareda Diego

FAMILIAR 2: Odila Diego de Luna

DIRECCIÓN: \_\_\_\_\_

FECHA: 8 - Octubre FIRMA: \_\_\_\_\_

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, Juan Vicente Bravo,  
identificado con DNI. 15349802, Autorizo al Sr. Jesús Chávez Kevin  
Anderson, estudiante de la Universidad Cesar Vallejo, identificado con DNI.  
47563292 al uso de la información de mi vivienda y a participar en el estudio  
titulado: **Estudio comparativo de métodos observacionales para la  
determinación de vulnerabilidad sísmica en edificaciones de la Urb.  
Casuarinas- Cañete 2022**, que se desarrollará en  
Jr. Francisco Reynoso M2 B Lote 1. Se me ha  
explicado que el estudio consiste en:

1. La verificación IN SITU de la edificación
2. Toma de fotografías a las características estructurales de la edificación
3. El llenado de dos formatos de evaluación de la edificación.

Además, entiendo que en el presente estudio se derivarán los siguientes beneficios:

1. La Determinación del nivel de vulnerabilidad sísmica de la edificación.
2. Identificación de posibles fallas para su evaluación posterior.

Es de mi conocimiento que estoy en libertad de abandonar el estudio cuando así lo considere adecuado. Que ni el abandono, ni la participación en el estudio influirán en mi relación profesional con los investigadores responsables; que estoy en libertad de solicitar información adicional acerca de la investigación, así como los resultados derivados de mi participación en este estudio.

**NOMBRE DEL PARTICIPANTE O FAMILIAR AUTORIZADO:**

Francisco Reynoso 194

DIRECCIÓN: Urbanización Las Casuarinas

FECHA : 16-10-22 FIRMA: Juan V.

FAMILIAR 2 : \_\_\_\_\_

DIRECCIÓN: \_\_\_\_\_

FECHA : \_\_\_\_\_ FIRMA: \_\_\_\_\_

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, ADA ESTHER HUAMAN TORRES Uda de Centeno,  
identificado con DNI. 15359653, Autorizo al Sr. Jesús Chávez Kevin  
Anderson, estudiante de la Universidad Cesar Vallejo, identificado con DNI.  
47563292 al uso de la información de mi vivienda y a participar en el estudio  
titulado: **Estudio comparativo de métodos observacionales para la  
determinación de vulnerabilidad sísmica en edificaciones de la Urb.  
Casuarinas- Cañete 2022**, que se desarrollará en  
J.R. FRANCISCO REYNOSO #263 URB. CASUARINAS - CAÑETE. Se me ha  
explicado que el estudio consiste en:

1. La verificación IN SITU de la edificación
2. Toma de fotografías a las características estructurales de la edificación
3. El llenado de dos formatos de evaluación de la edificación.

Además, entiendo que en el presente estudio se derivarán los siguientes beneficios:

1. La Determinación del nivel de vulnerabilidad sísmica de la edificación.
2. Identificación de posibles fallas para su evaluación posterior.

Es de mi conocimiento que estoy en libertad de abandonar el estudio cuando así lo considere adecuado. Que ni el abandono, ni la participación en el estudio influirán en mi relación profesional con los investigadores responsables; que estoy en libertad de solicitar información adicional acerca de la investigación, así como los resultados derivados de mi participación en este estudio.

**NOMBRE DEL PARTICIPANTE O FAMILIAR AUTORIZADO:**

Ada Esther Huaman Torres Uda de Centeno

DIRECCIÓN: Jr. Francisco Reynoso #263 y #259 URB. CASUARINAS

FECHA : 16-10-2022 FIRMA: [Firma]

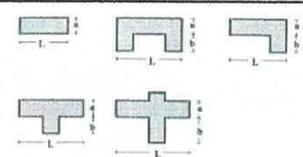
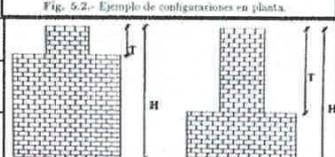
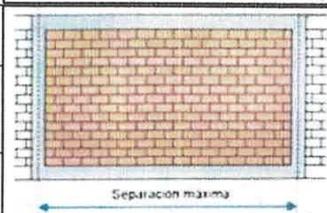
FAMILIAR 2 : \_\_\_\_\_

DIRECCIÓN: \_\_\_\_\_

FECHA : \_\_\_\_\_ FIRMA: \_\_\_\_\_

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - METODO DE BENEDETTI-PETRINI PARA EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA

PARAMETRO	CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACION		CATEGORIA
NOMBRE DEL PROPIETARIO	Ramos Sierra Rolando José	<b>ESTUDIO COMPARATIVO DE METODOS OBSERVACIONALES PARA LA DETERMINACION DE VULNERABILIDAD SISMICA EN EDIFICACIONES DE LA URB. CASUARINAS, CAÑETE-2022.</b>  <b>VIVIENDA N° 1</b>	
FECHA	24-09-2022		
UBICACION	Urb. Casuarinas		
N°	177		
Mz. / Lote	-		
USO	Hospedaje		
N° DE PISOS	2		
1°	Organización del sistema resistente	A. Edificio construido de acuerdo con las recomendaciones de la norma para la construcción sismo-resistente E-030	C
		B. Edificio que presenta, en todas las plantas, conexiones realizadas mediante vigas de amarre o de adaraja en los muros, capaces de transmitir acciones cortantes verticales	
		C. Edificio que, por no presentar vigas de amarre en todas las plantas, está constituido únicamente por paredes ortogonales bien ligadas.	
		D. Edificio con paredes ortogonales no ligadas.	
2°	Calidad del sistema resistente	A. El sistema resistente del edificio presenta las siguientes tres características: 1. Mampostería en ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro. 2. Presencia de verticalidad entre las unidades de albañilería. 3. Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.0 a 1.5 cm.	C
		B. El sistema resistente no presenta una de las características de la clase A.	
		C. El sistema resistente no presenta dos de las características de la clase A.	
		D. El sistema resistente no presenta ninguna de las características de la clase A.	
3°	Resistencia convencional	AX: Área total de muros en X (m2) : 1.12	$C = \frac{a_0 \cdot \tau_x}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_x \cdot (1 + y)}} \dots (1)$ $q = \frac{(A + B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s$ $\alpha = C/C'$
		Ay: Área total de muros en Y (m2) : 5.83	
		h: Altura promedio de entrepisos (m) : 2.60	
		N: Número de pisos : 2	
		Ps : Peso de diafragma (ton/m2) : 0.40	
		At: Área techada (m2) : 153.86	
		Co: Coeficiente Sísmico : 0.45	
		a : Resistencia Convencional : 0.14	
A) Edificio con $\alpha \geq 1$ .			
B) Edificio con $0.6 \leq \alpha < 1$ .			
C) Edificio con $0.4 \leq \alpha < 0.6$ .			
D) Edificio con $\alpha < 0.4$ .			
4°	Posición del edificio y cimentación	A. Cimientos sobre terreno estable con pendiente inferior o igual al 10%.	A
		B. Edificio cimentado sobre roca con pendiente comprendida entre 10% y un 30% o sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 10% y un 20%	
		C. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 20% y un 30% o sobre terreno rocoso con pendiente comprendida entre un 30% y un 50%.	
		D. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente mayor al 30% o sobre terreno rocoso con pendiente mayor al 50%.	
5°	Diafragmas horizontales	A. Edificio construido de acuerdo con las recomendaciones de la norma para la construcción sismo-resistente	C
		B. Edificio que presenta, en todas las plantas, conexiones realizadas mediante vigas de amarre o de adaraja en los muros, capaces de transmitir acciones cortantes verticales	

		C. Edificio que, por no presentar vigas de amarre en todas las plantas, está constituido únicamente por paredes ortogonales bien ligadas.		
		D. Edificio con paredes ortogonales no ligadas.		
6°	Configuración en planta	<p>L : Longitud de Planta : 22.46 m</p> <p>a : Ancho de planta 1er tramo: 3.58 m</p> <p>b : Ancho de planta 2do tramo: 4.63 m</p> <p>B1: 0.16</p> <p>B2: 0.21</p>	 <p>Fig. 5.2- Ejemplo de configuraciones en planta</p>	D
7°	Configuración en elevación	<p>T: 2.40</p> <p>H: 2.40</p> <p>T/h: 1</p>		A
8°	Separación máxima entre muros	<p>L : Separación Max. Entre muros: 4.25</p> <p>S: Espesor de muro : 0.15</p> <p>L/S: Relación entre L y S : 28.33</p>		D
9°	Tipo de cubierta	<p>A. La Vivienda presenta las siguientes características:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cubierta estable, provista de una estructura que la soporta con tijerales y correas debidamente espaciados.</li> <li>2. Cubierta anclada adecuadamente a la estructura que la soporta mediante accesorios de fijación (tirafones, pernos, etc.)</li> <li>3. Cubierta plana o liviana, debidamente amarrada y apoyada.</li> </ol> <p>B. Vivienda que no cumple una de las características presentadas en la clase A.</p> <p>C. Vivienda que no cumple dos de las características presentadas en la clase A.</p> <p>D. Vivienda que no cumple ninguna de las características de la clase A.</p>	A	
10°	Elementos no estructurales	<p>A. Vivienda sin parapetos.</p> <p>B. Vivienda sin parapetos, con elementos de cornisas bien conectadas a la pared, con chimeneas de pequeña dimensión y de peso modesto.</p> <p>C. Vivienda con elementos de pequeña dimensión, mal vinculada a la pared.</p> <p>D. Vivienda que presenta chimeneas o cualquier otro tipo de elemento en el techo, mal vinculado a la estructura.</p>	C	
11°	Estado de conservación	<p>A. Muros en buena condición, sin lesiones visibles.</p> <p>B. Muros que presentan lesiones capilares no extendida, con excepción de los casos en las cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos</p> <p>C. Muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetro de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos.</p> <p>D. Muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho.</p>	D	

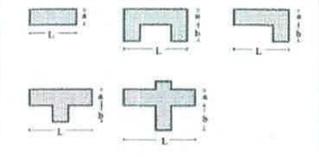
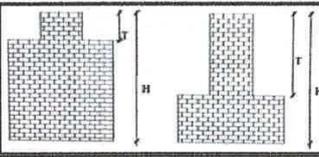


Firma de Propietario de Vivienda

DNI:

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - METODO DE BENEDETTI-PETRINI PARA EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA

PARAMETRO	CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACION		CATEGORIA
NOMBRE DEL PROPIETARIO	Ramos Sierra Victoria	<b>ESTUDIO COMPARATIVO DE METODOS OBSERVACIONALES PARA LA DETERMINACION DE VULNERABILIDAD SISMICA EN EDIFICACIONES DE LA URB. CASUARINAS, CAÑETE-2022.</b>  <b>VIVIENDA N° 2</b>	
FECHA	24-09-2022		
UBICACION	Urb. Casuarinas		
N°	S/N		
Mz. / Lote	-		
USO	Hospedaje		
N° DE PISOS	4		
1°	Organización del sistema resistente	A. Edificio construido de acuerdo con las recomendaciones de la norma para la construcción sismo-resistente E-030	C
		B. Edificio que presenta, en todas las plantas, conexiones realizadas mediante vigas de amarre o de adaraja en los muros, capaces de transmitir acciones cortantes verticales	
		<input checked="" type="checkbox"/> C. Edificio que, por no presentar vigas de amarre en todas las plantas, está constituido únicamente por paredes ortogonales bien ligadas.	
		D. Edificio con paredes ortogonales no ligadas.	
2°	Calidad del sistema resistente	A. El sistema resistente del edificio presenta las siguientes tres características: 1. Mampostería en ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro. 2. Presencia de verticalidad entre las unidades de albañilería. 3. Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.0 a 1.5 cm.	C
		B. El sistema resistente no presenta una de las características de la clase A.	
		<input checked="" type="checkbox"/> C. El sistema resistente no presenta dos de las características de la clase A.	
		D. El sistema resistente no presenta ninguna de las características de la clase A.	
3°	Resistencia convencional	AX: Área total de muros en X (m2) : 1.09	$C = \frac{a_0 \cdot \tau_x}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_x \cdot (1 + y)}} \dots (1)$ $q = \frac{(A + B) \cdot h}{A_r} \cdot P_m + P_s$ $\alpha = C/C'$
		Ay: Área total de muros en Y (m2) : 4.26	
		h: Altura promedio de entrepisos (m) : 2.70	
		N: Número de pisos : 4	
		Ps : Peso de diafragma (ton/m2) : 0.4	
		At: Área techada (m2) : 108.00 m <sup>2</sup>	
		Co: Coeficiente Sísmico : 0.45	
		a : Resistencia Convencional : 0.12	
A) Edificio con $\alpha \geq 1$ .			
B) Edificio con $0.6 \leq \alpha < 1$ .			
C) Edificio con $0.4 \leq \alpha < 0.6$ .			
<input checked="" type="checkbox"/> D) Edificio con $\alpha < 0.4$ .			
4°	Posición del edificio y cimentación	A. Cimientos sobre terreno estable con pendiente inferior o igual al 10%.	A
		B. Edificio cimentado sobre roca con pendiente comprendida entre 10% y un 30% o sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 10% y un 20%	
		C. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 20% y un 30% o sobre terreno rocoso con pendiente comprendida entre un 30% y un 50%.	
		D. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente mayor al 30% o sobre terreno rocoso con pendiente mayor al 50%.	
5°	Diafragmas horizontales	A. Edificio construido de acuerdo con las recomendaciones de la norma para la construcción sismo-resistente	C
		B. Edificio que presenta, en todas las plantas, conexiones realizadas mediante vigas de amarre o de adaraja en los muros, capaces de transmitir acciones cortantes verticales	

		C. Edificio que, por no presentar vigas de amarre en todas las plantas, está constituido únicamente por paredes ortogonales bien ligadas.		
		D. Edificio con paredes ortogonales no ligadas.		
6°	Configuración en planta	<p>L : Longitud de Planta : 22.46 m</p> <p>a : Ancho de planta 1er tramo: 3.58 m</p> <p>b : Ancho de planta 2do tramo: 4.63 m</p> <p>B1: 0.16</p> <p>B2: 0.21</p>	 <p>Fig. 5.2. Ejemplo de configuraciones en planta.</p>	D
7°	Configuración en elevación	<p>T: 2.40 m</p> <p>H: 2.40 m</p> <p>T/h: 1</p>		A
8°	Separación máxima entre muros	<p>L : Separación Max. Entre muros: 4.25</p> <p>S: Espesor de muro : 0.15</p> <p>L/S: Relación entre L y S : 28.33</p>		D
9°	Tipo de cubierta	<p>A. La Vivienda presenta las siguientes características:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Cubierta estable, provista de una estructura que la soporta con tijerales y correas debidamente espaciados.</li> <li>Cubierta anclada adecuadamente a la estructura que la soporta mediante accesorios de fijación (tirafones, pernos, etc.)</li> <li>Cubierta plana o liviana, debidamente amarrada y apoyada.</li> </ol> <p>B. Vivienda que no cumple una de las características presentadas en la clase A.</p> <p>C. Vivienda que no cumple dos de las características presentadas en la clase A.</p> <p>D. Vivienda que no cumple ninguna de las características de la clase A.</p>	A	
10°	Elementos no estructurales	<p>A. Vivienda sin parapetos.</p> <p>B. Vivienda sin parapetos, con elementos de cornisas bien conectadas a la pared, con chimeneas de pequeña dimensión y de peso modesto.</p> <p>C. Vivienda con elementos de pequeña dimensión, mal vinculada a la pared.</p> <p>D. Vivienda que presenta chimeneas o cualquier otro tipo de elemento en el techo, mal vinculado a la estructura.</p>	C	
11°	Estado de conservación	<p>A. Muros en buena condición, sin lesiones visibles.</p> <p>B. Muros que presentan lesiones capilares no extendida, con excepción de los casos en las cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos</p> <p>C. Muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetro de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos.</p> <p>D. Muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho.</p>	D	

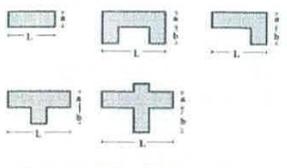
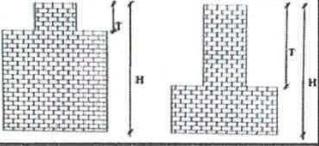


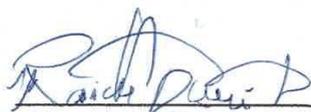
Firma de Propietario de Vivienda

DNI: 15341898

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - METODO DE BENEDETTI-PETRINI PARA EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA

NOMBRE DEL PROPIETARIO	Raide Acuña Diego	<b>ESTUDIO COMPARATIVO DE METODOS OBSERVACIONALES PARA LA DETERMINACION DE VULNERABILIDAD SISMICA EN EDIFICACIONES DE LA URB. CASUARINAS, CAÑETE-2022.</b>  <b>VIVIENDA N° 3</b>	
FECHA	08-10-2022		
UBICACION	Urb. Casuarinas		
N°	218		
Mz. / Lote	-		
USO	Casa habitación		
N° DE PISOS	1		
PARAMETRO	CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACION		CATEGORIA
1°	Organización del sistema resistente	A. Edificio construido de acuerdo con las recomendaciones de la norma para la construcción sismo-resistente E-030	C
		B. Edificio que presenta, en todas las plantas, conexiones realizadas mediante vigas de amarre o de adaraja en los muros, capaces de transmitir acciones cortantes verticales	
		<input checked="" type="checkbox"/> C. Edificio que, por no presentar vigas de amarre en todas las plantas, está constituido únicamente por paredes ortogonales bien ligadas.	
		D. Edificio con paredes ortogonales no ligadas.	
2°	Calidad del sistema resistente	A. El sistema resistente del edificio presenta las siguientes tres características: 1. Mampostería en ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro. 2. Presencia de verticalidad entre las unidades de albañilería. 3. Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.0 a 1.5 cm.	B
		<input checked="" type="checkbox"/> B. El sistema resistente no presenta una de las características de la clase A.	
		C. El sistema resistente no presenta dos de las características de la clase A.	
		D. El sistema resistente no presenta ninguna de las características de la clase A.	
3°	Resistencia convencional	AX: Área total de muros en X (m2) : 3.95	$C = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1 + y)}} \dots (1)$ $q = \frac{(A + B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s$ $\alpha = C/C'$
		Ay: Área total de muros en Y (m2) : 3.20	
		h: Altura promedio de entrepisos (m) : 2.80	
		N: Número de pisos : 1	
		Ps : Peso de diafragma (ton/m2) : 0.4	
		At: Área techada (m2) : 88.00	
		Co: Coeficiente Sísmico : 0.45	
		a : Resistencia Convencional : 0.77	
4°	Posición del edificio y cimentación	<input checked="" type="checkbox"/> A. Cimientos sobre terreno estable con pendiente inferior o igual al 10%.	A
		B. Edificio cimentado sobre roca con pendiente comprendida entre 10% y un 30% o sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 10% y un 20%	
		C. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 20% y un 30% o sobre terreno rocoso con pendiente comprendida entre un 30% y un 50%.	
		D. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente mayor al 30% o sobre terreno rocoso con pendiente mayor al 50%.	
5°	Diafragmas horizontales	A. Edificio construido de acuerdo con las recomendaciones de la norma para la construcción sismo-resistente	C
		B. Edificio que presenta, en todas las plantas, conexiones realizadas mediante vigas de amarre o de adaraja en los muros, capaces de transmitir acciones cortantes verticales	

		<input checked="" type="checkbox"/> Edificio que, por no presentar vigas de amarre en todas las plantas, está constituido únicamente por paredes ortogonales bien ligadas. D. Edificio con paredes ortogonales no ligadas.		
6°	Configuración en planta	L : Longitud de Planta : 17.31 m a : Ancho de planta 1er tramo: 2.72 m b : Ancho de planta 2do tramo: 3.21 m B1: 0.16 B2: 0.19	 <p>Fig. 5.2- Ejemplo de configuraciones en planta.</p>	D
7°	Configuración en elevación	T: 2.80 H: 2.80 T/h: 1		A
8°	Separación máxima entre muros	L : Separación Max. Entre muros: 5.1 S: Espesor de muro : 0.15 L/S: Relación entre L y S : 34.00		D
9°	Tipo de cubierta	A. La Vivienda presenta las siguientes características: 1. Cubierta estable, provista de una estructura que la soporta con tijerales y correas debidamente espaciados. 2. Cubierta anclada adecuadamente a la estructura que la soporta mediante accesorios de fijación (tirafones, pernos, etc.) 3. Cubierta plana o liviana, debidamente amarrada y apoyada. B. Vivienda que no cumple una de las características presentadas en la clase A. <input checked="" type="checkbox"/> Vivienda que no cumple dos de las características presentadas en la clase A. D. Vivienda que no cumple ninguna de las características de la clase A.		C
10°	Elementos no estructurales	<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda sin parapetos. B. Vivienda sin parapetos, con elementos de cornisas bien conectadas a la pared, con chimeneas de pequeña dimensión y de peso modesto. C. Vivienda con elementos de pequeña dimensión, mal vinculada a la pared. D. Vivienda que presenta chimeneas o cualquier otro tipo de elemento en el techo, mal vinculado a la estructura.		A
11°	Estado de conservación	<input checked="" type="checkbox"/> Muros en buena condición, sin lesiones visibles. B. Muros que presentan lesiones capilares no extendida, con excepción de los casos en las cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos C. Muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetro de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. D. Muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho.		A

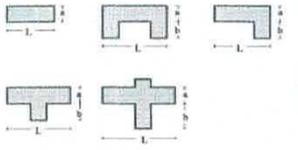
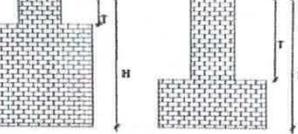
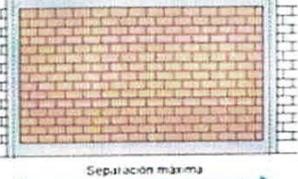
  
 Firma de Propietario de Vivienda  
 DNI: 15414586

Anexo 16: Ficha de evaluación vivienda 4- método Benedetti-Petrini

FICHA N° 004-B

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - METODO DE BENEDETTI-PETRINI PARA EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA

NOMBRE DEL PROPIETARIO	Juan Vicente Bravo	<b>ESTUDIO COMPARATIVO DE METODOS OBSERVACIONALES PARA LA DETERMINACION DE VULNERABILIDAD SISMICA EN EDIFICACIONES DE LA URB. CASUARINAS, CAÑETE-2022.</b>  <b>VIVIENDA N° 4</b>		
FECHA	16-10-2022			
UBICACION	Urb. Casuarinas			
N°				
Mz. / Lote	B/ 1			
USO	Casa habitación			
N° DE PISOS	3			
PARAMETRO		CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACION		CATEGORIA
1°	Organización del sistema resistente	A. Edificio construido de acuerdo con las recomendaciones de la norma para la construcción sismo-resistente E-030		B
		<input checked="" type="checkbox"/> Edificio que presenta, en todas las plantas, conexiones realizadas mediante vigas de amarre o de adaraja en los muros, capaces de transmitir acciones cortantes verticales		
		C. Edificio que, por no presentar vigas de amarre en todas las plantas, está constituido únicamente por paredes ortogonales bien ligadas.		
		D. Edificio con paredes ortogonales no ligadas.		
2°	Calidad del sistema resistente	<input checked="" type="checkbox"/> El sistema resistente del edificio presenta las siguientes tres características: 1. Mampostería en ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro. 2. Presencia de verticalidad entre las unidades de albañilería. 3. Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.0 a 1.5 cm.		A
		B. El sistema resistente no presenta una de las características de la clase A.		
		C. El sistema resistente no presenta dos de las características de la clase A.		
		D. El sistema resistente no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3°	Resistencia convencional	AX: Área total de muros en X (m2) : 1.72	$C = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1 + y)}} \dots (1)$ $q = \frac{(A + B) \cdot h}{A_r} \cdot P_m + P_s$ $\alpha = C/C'$	D
		Ay: Área total de muros en Y (m2) : 2.90		
		h: Altura promedio de entrepisos (m) : 2.90		
		N: Número de pisos : 3		
		Ps : Peso de diafragma (ton/m2) : 0.4		
		At: Área techada (m2) : 67.00m <sup>2</sup>		
		Co: Coeficiente Sísmico : 0.45		
		a : Resistencia Convencional : 0.30		
4°	Posición del edificio y cimentación	<input checked="" type="checkbox"/> Cimientos sobre terreno estable con pendiente inferior o igual al 10%.		A
		B. Edificio cimentado sobre roca con pendiente comprendida entre 10% y un 30% o sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 10% y un 20%		
		C. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 20% y un 30% o sobre terreno rocoso con pendiente comprendida entre un 30% y un 50%.		
		D. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente mayor al 30% o sobre terreno rocoso con pendiente mayor al 50%.		
5°	Diafragmas horizontales	A. Edificio construido de acuerdo con las recomendaciones de la norma para la construcción sismo-resistente		B
		<input checked="" type="checkbox"/> Edificio que presenta, en todas las plantas, conexiones realizadas mediante vigas de amarre o de adaraja en los muros, capaces de transmitir acciones cortantes verticales		

		C. Edificio que, por no presentar vigas de amarre en todas las plantas, está constituido únicamente por paredes ortogonales bien ligadas.		
		D. Edificio con paredes ortogonales no ligadas.		
6°	Configuración en planta	<p>L : Longitud de Planta : 12.11</p> <p>a : Ancho de planta 1er tramo: 4.14</p> <p>b : Ancho de planta 2do tramo: 4.39</p> <p>B1: 0.34</p> <p>B2: 0.36</p>	 <p>Fig. 5.2.- Ejemplo de configuraciones en planta.</p>	D
7°	Configuración en elevación	<p>T: 2.70</p> <p>H: 2.70</p> <p>T/h: 1</p>		A
8°	Separación máxima entre muros	<p>L : Separación Max. Entre muros: 4.70</p> <p>S: Espesor de muro : 0.15</p> <p>L/S: Relación entre L y S : 31.33</p>		D
9°	Tipo de cubierta	<p><input checked="" type="checkbox"/> La Vivienda presenta las siguientes características:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cubierta estable, provista de una estructura que la soporta con tijerales y correas debidamente espaciados.</li> <li>2. Cubierta anclada adecuadamente a la estructura que la soporta mediante accesorios de fijación (tirafones, pernos, etc.)</li> <li>3. Cubierta plana o liviana, debidamente amarrada y apoyada.</li> </ol> <p><input type="checkbox"/> B. Vivienda que no cumple una de las características presentadas en la clase A.</p> <p><input type="checkbox"/> C. Vivienda que no cumple dos de las características presentadas en la clase A.</p> <p><input type="checkbox"/> D. Vivienda que no cumple ninguna de las características de la clase A.</p>	A	
10°	Elementos no estructurales	<p><input type="checkbox"/> A. Vivienda sin parapetos.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> B. Vivienda sin parapetos, con elementos de cornisas bien conectadas a la pared, con chimeneas de pequeña dimensión y de peso modesto.</p> <p><input type="checkbox"/> C. Vivienda con elementos de pequeña dimensión, mal vinculada a la pared.</p> <p><input type="checkbox"/> D. Vivienda que presenta chimeneas o cualquier otro tipo de elemento en el techo, mal vinculado a la estructura.</p>	B	
11°	Estado de conservación	<p><input checked="" type="checkbox"/> A. Muros en buena condición, sin lesiones visibles.</p> <p><input type="checkbox"/> B. Muros que presentan lesiones capilares no extendida, con excepción de los casos en las cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos</p> <p><input type="checkbox"/> C. Muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetro de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos.</p> <p><input type="checkbox"/> D. Muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho.</p>	A	

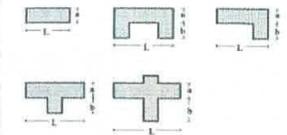
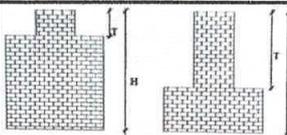
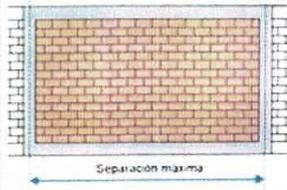
  
 Firma de Propietario de Vivienda  
 DNI: 15349802

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - METODO DE BENEDETTI-PETRINI PARA EDIFICACIONES DE MAMPOSTERIA

NOMBRE DEL PROPIETARIO	Ada Esther Huamán Torres Vda. De Ceteno	ESTUDIO COMPARATIVO DE METODOS OBSERVACIONALES PARA LA DETERMINACION DE VULNERABILIDAD SISMICA EN EDIFICACIONES DE LA URB. CASUARINAS, CAÑETE-2022.  <b>VIVIENDA N° 5</b>	 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FECHA	16-10-2022		
UBICACION	Urb. Casuarinas		
N°	263-259		
Mz. / Lote	-		
USO	Casa habitación		
N° DE PISOS	2		

PARAMETRO		CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACION	CATEGORIA
1°	Organización del sistema resistente	A. Edificio construido de acuerdo con las recomendaciones de la norma para la construcción sismo-resistente E-030	B
		<input checked="" type="checkbox"/> B. Edificio que presenta, en todas las plantas, conexiones realizadas mediante vigas de amarre o de adaraja en los muros, capaces de transmitir acciones cortantes verticales	
		C. Edificio que, por no presentar vigas de amarre en todas las plantas, está constituido únicamente por paredes ortogonales bien ligadas.	
		D. Edificio con paredes ortogonales no ligadas.	
2°	Calidad del sistema resistente	A. El sistema resistente del edificio presenta las siguientes tres características: 1. Mampostería en ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro. 2. Presencia de verticalidad entre las unidades de albañilería. 3. Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.0 a 1.5 cm.	B
		<input checked="" type="checkbox"/> B. El sistema resistente no presenta una de las características de la clase A.	
		C. El sistema resistente no presenta dos de las características de la clase A.	
		D. El sistema resistente no presenta ninguna de las características de la clase A.	
3°	Resistencia convencional	AX: Área total de muros en X (m2) : 1.35	$C = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1 + y)}} \dots (1)$ $q = \frac{(A + B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s$ $\alpha = C/C'$ A) Edificio con $\alpha \geq 1$ . B) Edificio con $0.6 \leq \alpha < 1$ . C) Edificio con $0.4 \leq \alpha < 0.6$ . D) Edificio con $\alpha < 0.4$ .
		Ay: Área total de muros en Y (m2) : 2.90	
		h: Altura promedio de entrepisos (m) : 2.48	
		N: Número de pisos : 2	
		Ps : Peso de diafragma (ton/m2) : 0.4	
		At: Área techada (m2) : 76.44	
		Co: Coeficiente Sísmico : 0.45	
		a : Resistencia Convencional : 0.31	
4°	Posición del edificio y cimentación	<input checked="" type="checkbox"/> A. Cimientos sobre terreno estable con pendiente inferior o igual al 10%.	A
		B. Edificio cimentado sobre roca con pendiente comprendida entre 10% y un 30% o sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 10% y un 20%	
		C. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 20% y un 30% o sobre terreno rocoso con pendiente comprendida entre un 30% y un 50%.	
		D. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente mayor al 30% o sobre terreno rocoso con pendiente mayor al 50%.	
5°	Diafragmas horizontales	A. Edificio construido de acuerdo con las recomendaciones de la norma para la construcción sismo-resistente	B
		<input checked="" type="checkbox"/> B. Edificio que presenta, en todas las plantas, conexiones realizadas mediante vigas de amarre o de adaraja en los muros, capaces de transmitir acciones cortantes verticales	

		C. Edificio que, por no presentar vigas de amarre en todas las plantas, está constituido únicamente por paredes ortogonales bien ligadas.		
		D. Edificio con paredes ortogonales no ligadas.		
6°	Configuración en planta	<p>L : Longitud de Planta : 10.53m</p> <p>a : Ancho de planta 1er tramo: 2.82</p> <p>b : Ancho de planta 2do tramo: 4.42</p> <p>B1: 0.27</p> <p>B2: 0.42</p>	 <p>Fig. 5.2- Ejemplo de configuraciones en planta.</p>	D
7°	Configuración en elevación	<p>T: 2.48</p> <p>H: 2.48</p> <p>T/h: 1</p>		A
8°	Separación máxima entre muros	<p>L : Separación Max. Entre muros: 4.30m</p> <p>S: Espesor de muro : 0.15</p> <p>L/S: Relación entre L y S : 28.67</p>		D
9°	Tipo de cubierta	<p>A. La Vivienda presenta las siguientes características:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cubierta estable, provista de una estructura que la soporta con tijerales y correas debidamente espaciados.</li> <li>2. Cubierta anclada adecuadamente a la estructura que la soporta mediante accesorios de fijación (tirafones, pernos, etc.)</li> <li>3. Cubierta plana o liviana, debidamente amarrada y apoyada.</li> </ol> <p><input checked="" type="checkbox"/> Vivienda que no cumple una de las características presentadas en la clase A.</p> <p>C. Vivienda que no cumple dos de las características presentadas en la clase A.</p> <p>D. Vivienda que no cumple ninguna de las características de la clase A.</p>	B	
10°	Elementos no estructurales	<p>A. Vivienda sin parapetos.</p> <p>B. Vivienda sin parapetos, con elementos de cornisas bien conectadas a la pared, con chimeneas de pequeña dimensión y de peso modesto.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Vivienda con elementos de pequeña dimensión, mal vinculada a la pared.</p> <p>D. Vivienda que presenta chimeneas o cualquier otro tipo de elemento en el techo, mal vinculado a la estructura.</p>	C	
11°	Estado de conservación	<p>A. Muros en buena condición, sin lesiones visibles.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Muros que presentan lesiones capilares no extendida, con excepción de los casos en las cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos</p> <p>C. Muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetro de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos.</p> <p>D. Muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho.</p>	B	

  
 Firma de Propietario de Vivienda  
 DNI:

# Anexo 18: Ficha de evaluación vivienda 1- método INDECI



Instituto Nacional de Defensa Civil

Ficha Nº 001-A

Pág. 2 de 2

D- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA							
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Adobe ( )		6 Adobe reforzado ( )		8 Albañilería confinada (X)	2	9 Concreto Armado ( )	
2 Quincha ( )		7 Albañilería ( )	3			10 Acero ( )	1
3 Mampostería ( )	4						
4 Madera ( )							
5 Otros ( )							
2. LA EDIFICACION CONTÓ CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No (X)	4	2 Solo Construcción ( )	3	3 Solo diseño ( )	3	4 Si, totalmente ( )	1
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Mas de 50 años ( )	4	2 De 20 a 49 años (X)	3	3 De 3 a 19 años ( )	2	4 De 0 a 2 años ( )	1
4. TIPO DE SUELO							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Rellenos Depósitos ( )		4 Depósito de suelos finos ( )		6 Granular fino y arcilloso (X)	2	7 Suelos roccsos ( )	
2 marinos/Pantanosos, ( )	4						
3 turba ( )		5 Arena de gran espesor ( )	3				1
5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor
1 Mayor a 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% (X)	1
6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA							
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor
1 Mayor a 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% (X)	1
7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA				8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Irregular (X)	4	2 Regular ( )	1	1 Irregular (X)	4	2 Regular ( )	1
9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES ...			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No/ No Existen (X)	4	2 Si ( )	1	1 Superiores ( )	4	2 Inferiores (X)	1
11. EN LOS PRINCIPALES ELEM ENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA							
11.1 No existen/son Precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor
1 Cimiento ( )		1 Cimiento ( )		1 Cimiento (X)		1 Cimiento ( )	
2 Columnas ( )		2 Columnas Muros (X)		2 Columnas Muros ( )		2 Columnas ( )	
3 Muros portantes ( )	4	3 portantes Vigas ( )	3	3 portantes Vigas ( )	2	3 Muros portantes ( )	1
4 Vigas ( )		4 Techos (X)		4 Techos ( )		4 Vigas ( )	
5 Techos ( )		5 ( )		5 ( )		5 Techos ( )	
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Humedad (X)		4 Debilitamiento por modificaciones ( )		6 Densidad de muros inadecuada ( )		8 No aplica ( )	
2 Cargas laterales (X)		5 Debilitamiento por sobrecarga ( )	4	7 Otros:..... ( )	4		0
3 Colapso elementos del entorno ( )	4						

### E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

Uso: Los valores más altos de cada uno de los campos de la Sección D

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA														
Σ	2	4	3	2	1	1	4	4	4	1	3	4	=	33
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total

### E.2.- Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1 (marcar con "X")
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales <b>NO</b> es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	X
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales <b>NO</b> es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	
MODERADO	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna.	
BAJO	Hasta 14	En las condiciones actuales <b>es</b> posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	

La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia; Las consultas podrán ser resueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)

FV-001INDECI-2010.03.29

 INDECI

# Anexo 19: Ficha de evaluación vivienda 2- método INDECI



Instituto Nacional de Defensa Civil

Ficha Nº 002-A

Pág. 2 de 2

D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA									
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN									
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Adobe ( )		6 Adobe reforzado Albañilería ( )		8 Albañilería confinada (X)		9 Concreto Armado 10 Acero ( )			
2 Quincha ( )	4	7 ( )	3		2		1		
3 Mampostería ( )									
4 Madera ( )									
5 Otros ( )									
2. LA EDIFICACIÓN CONTO CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION									
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No ( )	4	2 Solo Construcción (X)	3	3 Solo diseño ( )	3	4 Si, totalmente ( )	1		
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION									
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Mas de 50 años ( )	4	2 De 20 a 49 años (X)	3	3 De 3 a 19 años ( )	2	4 De 0 a 2 años ( )	1		
4. TIPO DE SUELO									
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Rellenos Depósitos ( )		4 Depósito de suelos finos ( )		6 Granular fino y arcilloso (X)		7 Suelos roccsos ( )			
2 marinos Pantanosos, ( )	4		3		2		1		
3 turba ( )		5 Arena de gran espesor ( )							
5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA									
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor		
1 Mayor a 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% (X)	1		
6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA									
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor		
1 Mayor a 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% (X)	1		
7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA					8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION				
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Irregular ( )	4	2 Regular (X)	1	1 Irregular ( )	4	2 Regular (X)	1		
9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA					10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES ...				
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No / No Existen (X)	4	2 Si ( )	1	1 Superiores ( )	4	2 Inferiores (X)	1		
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA									
11.1 No existen/son Precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor		
1 Cimiento ( )		1 Cimiento ( )		1 Cimiento ( )		1 Cimiento ( )			
2 Columnas ( )		2 Columnas Muros (X)		2 Columnas Muros ( )		2 Columnas ( )			
3 Muros portantes ( )	4	3 portantes Vigas ( )	3	3 portantes Vigas ( )	2	3 Muros portantes ( )	1		
4 Vigas ( )		4 Techos ( )		4 Techos ( )		4 Vigas ( )			
5 Techos ( )		5 ( )		5 ( )		5 Techos ( )			
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...									
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Humedad ( )		4 Debilitamiento por modificaciones ( )		6 Densidad de muros inadecuada (X)		8 No aplica ( )			
2 Cargas laterales ( )	4	5 Debilitamiento por sobrecarga ( )	4	7 Otros: ( )	4		0		
3 Colapso elementos del entorno ( )									

## E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

Mayor los valores más o los de cada uno de los campos de la Sección D.

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA													
Σ	2	3	3	2	1	1	1	1	4	1	3	4	= 26
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total

## E.2.- Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1 (marcar con 'X')
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	X
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	
MODERADO	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna.	
BAJO	Hasta 14	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	

La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia; Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su Jurisdicción.

Mayor información en [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)

FV-001INDECI-2010.03.29

*[Handwritten signature]*  
1534377

INDECI

# Anexo 20: Ficha de evaluación vivienda 3- método INDECI



Instituto Nacional de Defensa Civil

Ficha Nº 003-A

D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA							
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Adobe ( )	( )	6 Adobe reforzadoAlbahilería ( )	( )	8 Albahilería confinada (X)	( )	9 Concreto Armado10 Acero ( )	( )
2 Quincha ( )	( )	7 ( )	( )				
3 Mampostería ( )	4		3		2		1
4 Madera ( )	( )						
5 Otro: ( )	( )						
2. LA EDIFICACION CONTÓ CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No ( )	4	2 Solo Construcción ( )	3	3 Solo diseño (X)	3	4 Si, totalmente ( )	1
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Mas de 50 años ( )	4	2 De 20 a 49 años (X)	3	3 De 3 a 19 años ( )	2	4 De 0 a 2 años ( )	1
4. TIPO DE SUELO							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Rellenos Depósitos ( )	( )	4 Depósito de suelos finos ( )	( )	6 Granular fino y arcilloso (X)	( )	7 Suelos roccosos ( )	( )
2 marinosPantanosos, ( )	( )						
3 turba ( )	4	5 Arena de gran espesor ( )	3		2		1
5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor
1 Mayor a 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% (X)	1
6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA							
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor
1 Mayor a 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% (X)	1
7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA				8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Irregular (X)	4	2 Regular ( )	1	1 Irregular ( )	4	2 Regular (X)	1
9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES ...			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No /No Existen (X)	4	2 Si ( )	1	1 Superiores ( )	4	2 Inferiores (X)	1
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA							
11.1 No existen/precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor
1 Cimiento ( )	( )	1 Cimiento ( )	( )	1 Cimiento ( )	( )	1 Cimiento ( )	( )
2 Columnas ( )	( )	2 Columnas Muros ( )	( )	2 Columnas Muros ( )	( )	2 Columnas (X)	( )
3 Muros portantes ( )	4	3 portantesVigas ( )	( )	3 portantesVigas ( )	( )	3 Muros portantes (X)	1
4 Vigas ( )	( )	4 Techos ( )	( )	4 Techos ( )	( )	4 Vigas ( )	( )
5 Techos ( )	( )	5 ( )	( )	5 ( )	( )	5 Techos ( )	( )
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Humedad ( )	( )	4 Debilitamiento por modificaciones ( )	( )	6 Densidad de muros inadecuada ( )	( )	8 No aplica (X)	( )
2 Cargas laterales ( )	( )	5 Debilitamiento por sobrecarga ( )	4	7 Otros: ( )	( )		
3 Colapso elementos del entorno ( )	4				4		0

## E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

Llevar los valores más altos de cada uno de los campos de la Sección D.

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA													
Σ	2	3	3	2	1	1	4	1	4	1	0	=	23
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	=	Total

## E.2.- Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1 (marcar con "X")
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	X
MODERADO	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna.	
BAJO	Hasta 14	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	

La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia; Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)

# Anexo 20: Ficha de evaluación vivienda 4- método INDECI



Instituto Nacional de Defensa Civil

Ficha Nº 004-A

D- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA															
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION															
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor				
1 Adobe	( )		6 Adobe reforzado	( )		8 Albañilería confinada	(X)	2	9 Concreto Armado	( )					
2 Quincha	( )	4	7 Albañilería	( )	3				10 Acero	( )	1				
3 Mampostería	( )														
4 Madera	( )														
5 Otros	( )														
2. LA EDIFICACION CONTÓ CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION															
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor				
1 No	( )	4	2 Solo Construcción	( )	3	3 Solo diseño	(X)	3	4 Si, totalmente	( )	1				
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION															
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor				
1 Mas de 50 años	( )	4	2 De 20 a 49 años	( )	3	3 De 3 a 19 años	(X)	2	4 De 0 a 2 años	( )	1				
4. TIPO DE SUELO															
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor				
1 Rellenos Depósitos	( )		4 Depósito de suelos finos	( )		6 Granular fino y arcilloso	(X)	2	7 Suelos rocosos	( )	1				
2 marinos/Pantanosos,	( )	4	5 Arena de gran espesor	( )	3										
3 turba	( )														
5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA															
Muy Pronunciada		Valor	Pronunciada		Valor	Moderada		Valor	Plana o Ligera		Valor				
1 Mayor a 45%	( )	4	2 Entre 45% a 20%	( )	3	3 Entre 20% a 10%	( )	2	4 Hasta 10%	(X)	1				
6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA															
Muy Pronunciada		Valor	Pronunciada		Valor	Moderada		Valor	Plana o Ligera		Valor				
1 Mayor a 45%	( )	4	2 Entre 45% a 20%	( )	3	3 Entre 20% a 10%	( )	2	4 Hasta 10%	(X)	1				
7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA						8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION									
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor				
1 Irregular	(X)	4	2 Regular	( )	1	1 Irregular	( )	4	2 Regular	(X)	1				
9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA						10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES ...									
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor				
1 No / No Existen	(X)	4	2 Si	( )	1	1 Superiores	( )	4	2 Inferiores	(X)	1				
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA															
11.1 No existen/son Precarios				11.2 Deterioro y/o humedad				11.3 Regular estado				11.4 Buen estado			
1 Cimiento	( )		1 Cimiento	( )		1 Cimiento	( )		1 Cimiento	( )					
2 Columnas	( )		2 Columnas Muros	( )		2 Columnas Muros	( )		2 Columnas	(X)					
3 Muros portantes	( )	4	3 portantes/Vigas	( )	3	3 portantes/Vigas	( )	2	3 - Muros portantes	(X)	1				
4 Vigas	( )		4 Techos	( )		4 Techos	( )		4 Vigas	( )					
5 Techos	( )		5	( )		5	( )		5 Techos	( )					
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...															
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor				
1 Humedad	( )		4 Debilitamiento por modificaciones	( )	4	6 Densidad de muros inadecuada	( )	4	8 No aplica	(X)	0				
2 Cargas laterales	( )		5 Debilitamiento por sobrecarga	( )		7 Otros	( )								
3 Colapso elementos del entorno	( )	4													

## E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

Llevar los valores más altos de cada uno de los campos de la Sección D

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA													
Σ	2	3	2	2	1	1	4	1	4	1	0	=	22
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total

## E.2.- Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1 (marcar con "X")
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	(X)
MODERADO	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna.	
BAJO	Hasta 14	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	

La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia; Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)

# Anexo 20: Ficha de evaluación vivienda 5- método INDECI



Instituto Nacional de Defensa Civil

Ficha Nº 005 -A

D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA											
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Adobe ( )		6 Adobe reforzado ( )		8 Albañilería confinada (X)		9 Concreto Armado ( )		10 Acero ( )			
2 Quincha ( )	4	7 ( )	3		2		1				
3 Mampostería ( )											
4 Madera ( )											
5 Otros ( )											
2. LA EDIFICACION CONTÓ CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No ( )	4	2 Solo Construcción ( )	3	3 Solo diseño (X)	3	4 Si, totalmente ( )	1				
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Mas de 50 años ( )	4	2 De 20 a 49 años (X)	3	3 De 3 a 19 años ( )	2	4 De 0 a 2 años ( )	1				
4. TIPO DE SUELO											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Rellenos Depósitos ( )		4 Depósito de suelos finos ( )		6 Granular fino y arcilloso (X)		7 Suelos rocosos ( )					
2 marinos Pantanosos, ( )	4				2		1				
3 turba ( )		5 Arena de gran espesor ( )	3								
5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA											
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor				
1 Mayor a 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% (X)	1				
6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA											
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor				
1 Mayor a 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% (X)	1				
7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Irregular ( )	4	2 Regular (X)	1	1 Irregular ( )	4	2 Regular (X)	1				
9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No /No Existen (X)	4	2 Si ( )	1	1 Superiores ( )	4	2 Inferiores (X)	1				
10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES ...											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No /No Existen (X)	4	2 Si ( )	1	1 Superiores ( )	4	2 Inferiores (X)	1				
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA											
11.1 No existen/son Precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor				
1 Cimiento ( )		1 Cimiento ( )		1 Cimiento ( )		1 Cimiento ( )					
2 Columnas ( )		2 Columnas Muros (X)		2 Columnas Muros ( )		2 Columnas ( )					
3 Muros portantes ( )	4	3 portantes Vigas ( )	3	3 portantes Vigas ( )	2	3 Muros portantes ( )	1				
4 Vigas ( )		4 Techos ( )		4 Techos ( )		4 Vigas ( )					
5 Techos ( )		5 ( )		5 ( )		5 Techos ( )					
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...											
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Humedad ( )		4 Debilitamiento por modificaciones ( )		6 Densidad de muros inadecuada ( )		8 No aplica (X)					
2 Cargas laterales ( )	4	5 Debilitamiento por sobrecarga ( )	4	7 Otros:..... ( )	4		0				
3 Colapso elementos del entorno ( )											

### E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

Llevar los valores más en los de cada uno de los campos de la Sección D.

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA												
Σ	2	3	3	2	1	1	1	1	4	1	3	0 = 22
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total

### E.2.- Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1 (marcar con "X")
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	X
MODERADO	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna.	
BAJO	Hasta 14	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	

La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia; Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en [www.indeci.gob.pe](http://www.indeci.gob.pe)



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS OBSERVACIONALES PARA LA DETERMINACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES DE LA URB. CASUARINAS, CAÑETE-2022", cuyo autor es JESUS CHAVEZ KEVIN ANDERSON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 29 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO <b>DNI:</b> 07732471 <b>ORCID:</b> 0000-0002-9573-0182	Firmado electrónicamente por: RPINTOBA el 18-12- 2022 20:56:08

Código documento Trilce: TRI - 0460384