



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

“Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la  
aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Pastor Oliveros, Carlos Eduardo (ORCID: 0000-0001-8454-6390)

Valladares Chávez, Joffre Heder (ORCID: 0000-0001-8159-7782)

**ASESOR:**

Mg. Marín Cubas, Percy (ORCID: 0000-0001-5232-2499)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y Estructural

**HUARAZ – PERÚ**

**2021**

## **Dedicatoria**

Dedico esta tesis con todo mi cariño a mis padres, a mi esposa, a mis hijos y a mi hermana. Que gracias a su constante incondicional apoyo me motivaron a seguir adelante. (Joffre)

A mi esposa e hijo, que son mi mayor fuerza y motivación para seguir adelante. (Carlos)

## **Agradecimientos**

A mis padres, por siempre creer en mí, gracias a sus enseñanzas, a sus sueños y sus anhelos, gracias por haber forjado valores en mí; gracias a mi esposa por su ternura, comprensión y a su constante respaldo; a mi hermana Lisset por su incondicional apoyo; gracias a mis hijos Jaren y Matt por ser el punto de apoyo para mover el mundo. (Joffre)

A nuestro asesor de tesis, el Ing. Percy Marin Cubas, por su calidad humana, y su gran entendimiento de nuestra real problemática nacional y los inmensos esfuerzos que realizamos por cristalizar los logros que él ha alcanzado en su vida.  
Gracias. (Joffre y Carlos).

A mis padres, porque con sus vidas me enseñaron gran parte de la persona que soy hoy; a mis suegros, que gracias a ellos aprendí el verdadero significado de la bondad y solidaridad; a mis hermanos, por su cariño y respaldo incondicional; a mi esposa, quien con su determinación y perseverancia me enseñó el camino para cristalizar mis objetivos y a mi hijo, a quien desde que llegó a mi vida, le dio sentido a toda mi existencia. (Carlos).

## Índice de contenidos

|  |      |
|--|------|
| Carátula   | i    |
| <b>Dedicatoria</b>   | ii   |
| <b>Agradecimientos</b>   | iii  |
| <b>Índice de contenidos</b>  | iv   |
| <b>Índice de figuras</b>   | v    |
| <b>Índice de tablas</b>  | vi   |
| <b>Resumen</b>   | vii  |
| <b>Abstract</b>  | viii |
| <b>I. INTRODUCCIÓN</b>   | 1    |
| <b>II. MARCO TEÓRICO</b>   | 5    |
| <b>III. METODOLOGÍA</b>  | 12   |
| <b>III.1. Tipo y diseño de investigación</b>                                   | 12   |
| <b>III.2. Variables y operacionalización</b>                                   | 12   |
| <b>III.3. Población, muestra y muestreo</b>                                    | 14   |
| <b>III.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b>                  | 14   |
| <b>III.5. Procedimientos</b>   | 15   |
| <b>III.6. Método de análisis de datos</b>                                      | 16   |
| <b>III.7. Aspectos éticos</b>  | 16   |
| <b>IV. RESULTADOS</b>  | 17   |
| <b>V. DISCUSIÓN</b>  | 35   |
| <b>V.1. DISCUSIÓN POR PARÁMETROS:</b>  | 35   |
| <b>V.2. DISCUSIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD BENEDETTI -<br/>    PETRINI</b> | 50   |
| <b>V.3. DISCUSIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD - INDECI</b>                     | 51   |
| <b>VI. CONCLUSIONES</b>  | 53   |
| <b>VII. RECOMENDACIONES</b>  | 55   |
| <b>REFERENCIAS</b>   | 58   |
| <b>ANEXOS</b>  | 69   |

## Índice de figuras

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.01:</b> Refuerzos horizontales e hilada de adobe .....                      | 19 |
| <b>Figura 2.01:</b> Resultados del Parámetro 1 según calificación en porcentaje .....   | 35 |
| <b>Figura 2.02:</b> Resultados del Parámetro 2 según calificación en porcentaje .....   | 37 |
| <b>Figura 2.03:</b> Resultados del Parámetro 3 según calificación en porcentaje .....   | 39 |
| <b>Figura 2.04:</b> Resultados del Parámetro 4 según calificación en porcentaje .....   | 41 |
| <b>Figura 2.05:</b> Resultados del Parámetro 5 según calificación en porcentaje .....   | 42 |
| <b>Figura 2.06:</b> Resultados del Parámetro 6 según calificación en porcentaje .....   | 43 |
| <b>Figura 2.07:</b> Resultados del Parámetro 7 según calificación en porcentaje .....   | 44 |
| <b>Figura 2.08:</b> Resultados del Parámetro 8 según calificación en porcentaje .....   | 45 |
| <b>Figura 2.09:</b> Resultados del Parámetro 9 según calificación en porcentaje .....   | 46 |
| <b>Figura 2.10:</b> Resultados del Parámetro 10 según calificación en porcentaje .....  | 47 |
| <b>Figura 2.11:</b> Resultados del Parámetro 11 según calificación en porcentaje .....  | 49 |
| <b>Figura 3.01:</b> Resultados del nivel de vulnerabilidad en porcentaje.....           | 50 |
| <b>Figura 4.01:</b> Resultados del nivel de vulnerabilidad - INDECI en porcentaje ..... | 51 |

## Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.01:</b> 11 Parámetros, calificaciones $K_i$ y peso $W_i$ .....   | 9  |
| <b>Tabla 2.01:</b> Comparación entre el reglamento nacional de edificaciones y los parámetros propuestos por el índice de vulnerabilidad. ....                                    | 11 |
| <b>Tabla 6.01:</b> Resultados del parámetro 1 – Organización del sistema resistente .....   | 18 |
| <b>Tabla 6.02:</b> Resultados del parámetro 2 – Calidad del sistema resistente.....   | 20 |
| <b>Tabla 6.03:</b> Resultados del parámetro 3 – Resistencia convencional .....  | 21 |
| <b>Tabla 6.04:</b> Resultados del parámetro 4 – Posición del edificio y cimentación .....   | 23 |
| <b>Tabla 6.05:</b> Resultados del parámetro 5 – Diafragma horizontal .....  | 24 |
| <b>Tabla 6.06:</b> Resultados del parámetro 6 – Configuración en planta.....  | 25 |
| <b>Tabla 6.07:</b> Resultados del parámetro 7 – Configuración de planta.....  | 26 |
| <b>Tabla 6.08:</b> Resultados del parámetro 8 – Distancia máxima entre muros .....  | 27 |
| <b>Tabla 6.09:</b> Resultados del parámetro 9 – Tipo de cubierta.....   | 28 |
| <b>Tabla 6.10:</b> Resultados del parámetro 10 – Elementos no estructurales .....   | 29 |
| <b>Tabla 6.11:</b> Resultados del parámetro 11 – Estado de conservación .....   | 30 |
| <b>Tabla 7.01:</b> Resultados del Índice de vulnerabilidad por cada bloque extraído de cada parámetro, calificación y valores asignados $K_i$ y $W_i$ .....                       | 31 |
| <b>Tabla 7.02:</b> Resultados del Índice de vulnerabilidad por cada bloque, y su respectiva determinación de vulnerabilidad .....   | 31 |
| <b>Tabla 8.01:</b> Resultados numéricos del nivel de vulnerabilidad – INDECI por cada bloque extraído de cada parámetro, valores asignados en campo por observación directa ..... | 33 |
| <b>Tabla 8.02:</b> Resultados del nivel de vulnerabilidad – INDECI por cada bloque, valores y su determinación de vulnerabilidad .....  | 33 |
| <b>Tabla 9.01:</b> Resultados del Parámetro 1 por calificación, cantidad y porcentaje.....  | 35 |
| <b>Tabla 9.02:</b> Resultados del Parámetro 2 por calificación, cantidad y porcentaje.....  | 37 |
| <b>Tabla 9.03:</b> Resultados del Parámetro 3 por calificación, cantidad y porcentaje.....  | 39 |
| <b>Tabla 9.04:</b> Resultados del Parámetro 4 por calificación, cantidad y porcentaje.....  | 41 |
| <b>Tabla 9.05:</b> Resultados del Parámetro 5 por calificación, cantidad y porcentaje.....  | 42 |
| <b>Tabla 9.06:</b> Resultados del Parámetro 6 por calificación, cantidad y porcentaje.....  | 43 |
| <b>Tabla 9.07:</b> Resultados del Parámetro 7 por calificación, cantidad y porcentaje.....  | 44 |
| <b>Tabla 9.08:</b> Resultados del Parámetro 8 por calificación, cantidad y porcentaje.....  | 45 |
| <b>Tabla 9.09:</b> Resultados del Parámetro 9 por calificación, cantidad y porcentaje.....  | 46 |
| <b>Tabla 9.10:</b> Resultados del Parámetro 10 por calificación, cantidad y porcentaje.....   | 47 |
| <b>Tabla 9.11:</b> Resultados del Parámetro 11 por calificación, cantidad y porcentaje.....   | 49 |
| <b>Tabla 10.01:</b> Resultados del nivel de vulnerabilidad, por N° de edificaciones y porcentaje .....  | 50 |
| <b>Tabla 11.01:</b> Resultados del nivel de vulnerabilidad - INDECI, por N° de edificaciones y porcentajes .....  | 51 |

## Resumen

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la aldea infantil “Señor de la Soledad” ubicada en el barrio de Acovichay, carretera Huaraz - Centro cultural Wilcahuain S/N, contando con una población de cinco edificaciones de material de adobe, estas edificaciones se dividen en cuatro bloques típicos A, B, C, y D que se dividen en dos sub-bloques con función de casa-hogar; cada casa-hogar cuenta con cuatro dormitorios con closet, sala, comedor, cocina y dos baños; y un bloque E, con funciones de auditorio, biblioteca, sala de reuniones, enfermería, dos baños y cocina.

El objetivo general del estudio es la determinación de la Vulnerabilidad Sísmica de las Edificaciones de la Aldea Infantil “Señor de la Soledad”, con la finalidad de salvaguardar la seguridad y la vida de los niños y el personal que labora en la aldea infantil, empleando la metodología del índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini y el método de la Ficha de Vulnerabilidad de INDECI.

Obteniendo como resultados a través de la metodología del índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini, que los Bloques A, C, y E (60.00%) tienen una vulnerabilidad BAJA, y los bloques B y D (40.00%), cuentan con una vulnerabilidad MEDIA. Y usando el método de la Ficha de Vulnerabilidad de INDECI, los Bloques A, B, C, D y E (100.00%) tienen un nivel de vulnerabilidad MUY ALTO.

Por lo tanto, usando la metodología de Benedetti y Petrini y el método de la Ficha de vulnerabilidad de INDECI, logramos determinar las vulnerabilidades sísmicas por ambos métodos, pero los resultados obtenidos fueron opuestos ante la misma realidad evaluada, debido a que los enfoques que emplean ambos son esencialmente distintos.

**Palabras Claves:** vulnerabilidad sísmica, adobe, Benedetti y Petrini, INDECI.

## **Abstract**

This research study was developed in the children's village "Señor de la Soledad" located in the Acovichay neighborhood, Huaraz road - Wilcahuain Cultural Center, with a population of five adobe buildings, these buildings are divided in four typical blocks A, B, C, and D that are divided into two sub-blocks with a house-home function; each house-home has four bedrooms with closet, living room, dining room, kitchen and two bathrooms; and a block E, with functions of auditorium, library, meeting room, infirmary, two bathrooms and kitchen.

The main objective of the study is to determine the Seismic Vulnerability of the Buildings of the Children's Village "Señor de la Soledad", using the methodology of the Benedetti and Petrini vulnerability index and the method of the INDECI Vulnerability File.

Obtaining as results, through the Benedetti and Petrini vulnerability index methodology, that Blocks A, C, and E (60.00%) have a LOW vulnerability, and Blocks B and D (40.00%) have a vulnerability HALF. And using the method of the INDECI Vulnerability File, Blocks A, B, C, D and E (100.00%) have a VERY HIGH level of vulnerability.

Therefore, using the Benedetti and Petrini methodology and the INDECI vulnerability file method, we were able to determine the seismic vulnerabilities by both methods, but the results obtained were opposed to the same evaluated reality, due to the fact that the approaches used both are essentially different.

**Keywords:** Seismic Vulnerability, adobe, Benedetti and Petrini, INDECI.

## I. INTRODUCCIÓN

En tiempos como los actuales, en los que una pandemia y la constante presencia de fenómenos naturales vienen asolando nuestra actual forma de vida como especie, y cuyas manifestaciones trajeron consigo un conjunto de revelaciones como resultado directo del proceso de globalización, destapando a nivel social, político y económico, realidades que por mucho tiempo estuvieron escondidas, y que hoy son puestas a la vista de la población mundial; dichas revelaciones están directamente relacionadas a comportamientos humanos, tales como el oportunismo social desmedido, los privilegios sociales, la corrupción, la discriminación, entre otros, y que dichos comportamientos en tiempo real, han generado que muchas brechas sociales se acentúen en países desarrollados, y que esta situación se dramatice aún más en países que no lo son. Cabe mencionar que en temas sociales donde la presencia de fenómenos naturales como por ejemplo los terremotos o la pandemia, suelen generar mayores perjuicios y por ende mayores grados de afectación en las poblaciones vulnerables, agudizando más la sensación de injusticia social que puede cargar este sector, donde una simple frase puede describir la sensación que carga dicha población vulnerable “la ganancia de uno, puede terminar siendo la enorme pérdida de todos”; esta problemática de la realidad mundial, ha generado que la población más vulnerable, en países en vías de desarrollo, queden en la absoluta condición de descuido y de abandono. Nuestro país no se encuentra fuera de dicha problemática mundial, sabiendo que formamos parte del cinturón de fuego del pacífico **(Mercado, 2016, p. 3)** en lo que respecta a pertenecer a una zona de alta actividad sísmica, y teniendo en consideración que solo hace algunos años éramos reconocidos como un país “tercermundista”, y que hoy por mero formalismo somos denominados un “país en vías de desarrollo”, donde todos los días la información sobre desastres naturales, discriminación, corrupción, oportunismo desmedido, desigualdad, privilegios y muerte son noticias tan cotidianas, pero el tenor principal de esta tesis, no está enfocado en dicho campo tan amplio del saber humano, es por ello, que entendiendo la crueldad de

dicha problemática mundial y nacional, hemos decidido enfocar nuestra investigación en buscar la visibilización del sector más vulnerable en nuestro país, como lo es nuestra población infantil en condición de abandono, y en respuesta a este propósito, hemos optado por realizar las investigaciones correspondientes para la determinación de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras en la aldea infantil “Señor de la Soledad” de la ciudad de Huaraz, para que de alguna manera poder dejar un precedente de las condiciones bajo las cuales se encuentran hoy en día nuestros niños en dicha institución y las condiciones de seguridad sísmica bajo las que viven, esperanzados en que esta pequeña investigación sea el inicio de otras, que abran a nivel de investigación un campo de comunión con conceptos relacionados al servicio social de los más necesitados.

Para la **formulación del problema** nos hacemos la siguiente pregunta, ¿cuál es la vulnerabilidad sísmica de las estructuras de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021?

Así mismo, como **justificación de esta investigación** se sustenta en la antigüedad de las edificaciones, al tipo de material empleado en la construcción de dichas edificaciones y al silencio sísmico presente desde el último terremoto de gran magnitud registrado el 31 de mayo de 1970, con una magnitud de 7.8 en la escala de magnitud de momento (Mw); este terremoto es catalogado como el más destructivo del Perú, no solo por su magnitud sino por la gran cantidad de pérdidas humanas que afectó a la zona sierra ancashina (**Aguilar y Mudarra, 2018, p. 18**), debido a que por aquellas épocas, el tipo predominante de material empleado en las edificaciones era de adobe sin ninguna asesoría técnica profesional de por medio, es por ello que observando las características constructivas empleadas en las estructuras de la aldea infantil “Señor de la Soledad” cuyo año de edificación data de 1987 y cuyo material predominante en su construcción es de adobe con cobertura de fibrocemento; es de vital importancia para todos aquellos que hacen uso cotidiano de estas edificaciones, la determinación de la vulnerabilidad sísmica

en dichas estructuras, que sirva como una medida preventiva que permita tomar las precauciones para garantizar la seguridad e integridad de los niños y los trabajadores que hacen uso de las mismas, para que las autoridades de turno sepan de la condición en la que se encuentran y tomen las medidas correctivas urgentes que de este estudio se han inferido.

Para el desarrollo de la investigación se realizó la evaluación mediante el método de índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini (**Aguilar y Mudarra, 2018, p. xvi**) y la aplicación de la ficha de verificación del INDECI a su vez esto implicó en la elaboración de levantamientos arquitectónicos para la determinación del desempeño sísmico que ofrece las edificaciones de la aldea infantil “Señor de la Soledad”.

**La hipótesis del estudio** es la siguiente, con la aplicación de la ficha de verificación del INDECI y el empleo del método del índice de Benedetti y Petrini, se determinará la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil “Señor de la Soledad”, Huaraz 2021.

Los objetivos del presente investigación se dividen en general y específicos, teniendo como **objetivo general**; Determinar la vulnerabilidad sísmica de las estructuras de la aldea infantil “Señor de la Soledad”, Huaraz 2021, y como **objetivos específicos**; la de determinar la vulnerabilidad sísmica de las estructuras, usando la metodología de Benedetti y Petrini; Determinar la vulnerabilidad sísmica de las estructuras, usando la Ficha de Verificación del INDECI en la aldea infantil “Señor de la Soledad” y la de Elaborar el plano arquitectónico de las edificaciones involucradas en la investigación.

Cabe mencionar que después del terremoto del 70 ocurrido en Áncash, cuyo pérdidas de vidas humanas dejó un saldo de aproximadamente setenta mil vidas, por lo que se vio la imperiosa necesidad de desarrollar investigaciones relacionadas a edificaciones construidas a base de tierra, con la finalidad de entender el comportamiento sísmico estructural de este tipo de edificaciones frente a estos eventos; es por ello que durante ese periodo surgieron una serie de medidas y manuales que buscaban regular y mejorar dichas construcciones, y uno de estos

manuales fue "CRYRZA - MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS CON ADOBE", una iniciativa por parte de la Oficina de Relaciones Públicas de Palacio de Gobierno, por el año 1971. Debemos de precisar que debido a la escasez y dificultades de poder tener acceso a información oficial sobre la aldea infantil "Señor de la Soledad", recurrimos al testimonio de personas que laboraron en dicha institución, quienes mencionaron que la edificación data aproximadamente del año 1987. Y gracias a la inspección realizada in situ, pudimos observar que la edificación sí respondía a criterios técnicos durante su construcción, contando con una buena distribución de ambientes y circulación, un buen dimensionamiento de los muros, además de contar con simetría en la mayoría de sus edificaciones, salvo el caso de la edificación C9 - Auditorio, que tiene una forma ligeramente de L, pero no por ello escatimaron en la calidad durante su proceso constructivo. Para finalizar, es importante mencionar que han transcurrido 34 años desde que fueron edificadas, y la mayoría de ellas, aún se encuentran albergando a niños y personal administrativo, lo cual genera mayor preocupación, debido a que, la presente tesis tiene como finalidad la evaluación de dichas estructuras ante la probable ocurrencia de un seísmo.

## II. MARCO TEÓRICO

### II.1. ANTECEDENTES

En **Antecedentes internacionales** tenemos a **Preciado A, Santos JC, Gaytán A, Rodríguez O. (2020)**, en su estudio: “Evaluación y reducción de vulnerabilidad sísmica a escala territorial en mampostería y viviendas de adobe por indicadores rápidos de vulnerabilidad: El caso de Tlajomulco, México” El objetivo general de este estudio de investigación es el de facilitar distintos escenarios de daño sísmico a escala territorial al correlacionar la clase de vulnerabilidad y el nivel de daño esperado con la intensidad sísmica. Se observaron cuatro tipos de edificaciones residenciales distintas: adobe, mampostería sin reforzamiento, mampostería con mal confinamiento y con confinamiento. Para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica se realizó usando una actualización del método italiano, empleando solamente nueve parámetros de esta metodología y sin usar planos de respaldo, ni ningún otro tipo de información gráfica de respaldo a nivel detallado. La correlación logró identificar cuatro escenarios o contextos de daño para 15000 edificaciones. Para una intensidad de VI, se determinó 2583 viviendas con vulnerabilidades definidas como alta y muy alta y que sufrirían un daño remediable significativo. Para una intensidad de VII, daños importantes a 1600 mampostería con mal confinamiento y mampostería sin reforzamiento, y el colapso de 983 casas de adobe. Daños mayores a 12417 casas para una intensidad de VIII con la pérdida de 2583 construcciones de mampostería y adobe mal confinadas y no reforzadas. Una intensidad de IX o superior colapsaría todos los edificios estudiados. En el estudio “Aplicación de metodologías simplificadas pre-evento sísmico, para la determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática de la UCE” (**Albarracin, 2019**), tuvo como finalidad, el de conocer el respectivo grado de vulnerabilidad presente en las construcciones y determinar qué metodología brinda valores pertinentes para la representación de la realidad de las estructuras. Planteándose los

siguientes métodos cualitativos: El método Fema P-154 y su respectiva adaptación ecuatoriana, SNGR, así como la adaptación del método de Benedetti y Petrini, y el primer nivel del método Hirosawa (japonés). En **Antecedentes nacionales**, tenemos el estudio de **Tucto (2018)**, Evaluación del riesgo sísmico utilizando el índice de vulnerabilidad de Benedetti - Petrini en las viviendas de adobe existentes en la zona urbana del distrito de Llacanora, Cajamarca, cuyo objetivo principal es el de conocer el Nivel de Riesgo Sísmico en las edificaciones de Adobe del distrito, y cuya población para este estudio fue de 137 viviendas de Adobe, material predominante en paredes según el Censo del INEI –2007, Esta población pertenece a siete barrios dentro de la zona urbana, y a través del muestreo aleatorio simple se determinó una muestra de 56 viviendas, permitiendo identificar las particularidades distintivas a nivel constructivo de las viviendas de Adobe, diferenciándolas en función a su estado de preservación y su respectivo lugar acorde a su topografía. Esta investigación se realizó de manera que permite la aplicación en lugares en los que no se tiene información sobre daños reales sobre sismos. Este método se sustenta en la distinción de particularidades más importantes e influyentes a través del daño que recibirá una estructura de adobe que se encuentre bajo la manifestación de un movimiento telúrico. La cuantificación de estas particularidades generales se hizo mediante el uso de los once parámetros definidos, asignándoles un valor de vulnerabilidad y un valor cualitativo de importancia según la metodología de Benedetti y Petrini. Lográndose determinar su respectivo nivel de riesgo sísmico de las edificaciones de adobe cuyo valor fue alto, como resultado de su respectivo nivel de vulnerabilidad determinado como alto y su nivel de peligro determinado como medio. Obteniendo como conclusiones que el 60.7% de las edificaciones inspeccionadas tienen un nivel de riesgo determinado como alto, y que las edificaciones restantes, cuentan con un nivel de riesgo sísmico determinado como medio. En el siguiente estudio de **Cajachagua (2019)**, Evaluación del riesgo sísmico de

las viviendas existentes de adobe mediante el índice de Benedetti – Petrini de la zona urbana del distrito de Huariaca, Provincia y Región de Pasco 2019, cuyo objetivo general fue el de determinar el riesgo sísmico de las edificaciones residenciales de adobe empleando el índice de vulnerabilidad de Benedetti – Petrini, empleando la metodología de observación directa, método que consiste básicamente en observar un objeto dentro de un evento particular para hacer una evaluación cualitativa, teniendo como instrumento la ficha de encuesta planteada por el método italiano, en la cual se realizó ciertas modificaciones que permitieron el análisis de tres tipologías con configuraciones estructurales diferenciables como son; Concreto Armado, Albañilería y Tapial/Adobe; la ficha modificada contiene 11 parámetros cuyas calificaciones son A, B, C y D. de las 30 viviendas analizadas, obteniéndose como resultado que 20 viviendas (67%) presentan un Riesgo Sísmico Alto y 10 viviendas (33%) presentan un Riesgo Sísmico Medio. En el estudio de **Balilón (2018)** Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las instituciones educativas del distrito de Tucume aplicando los métodos italianos y colombianos. Cuyo objetivo principal fue el de aplicar la metodología italiana, también usó el método colombiano, y cuya finalidad fue el de conocer la vulnerabilidad sísmica existente en las instituciones educativas. Aplicándolas a 2 instituciones educativas en ese distrito. Determinándose la vulnerabilidad sísmica en la edificación de la I.E. Pública Federico Villareal, a través del método AIS colombiano dando como resultado una Vulnerabilidad determinada como Baja (100%), y a través del método italiano, se determinó una Vulnerabilidad definida como baja (100%), obteniéndose que los Índices mayores de Daño según el ATC – 13 (1985), para los bloques A y E fue de 12.42% como daño moderado, y para la edificación G fue de 13.10% como daño moderado. Además se logró determinar que la edificación de la I.E. Privada Jorge Basadre, a través del Método AIS colombiano se determinó para las edificaciones B y D un 50% de baja vulnerabilidad, para la edificación A se obtuvo un 25% de media

vulnerabilidad, y por último para la edificación C un 25% de alta vulnerabilidad, mientras que por el Método Benedetti y Petrini, para las edificaciones B y D se determinó un 50% de media vulnerabilidad, y para las edificaciones A y C se determinó un 50% de alta vulnerabilidad, obteniendo un 55.23% de daño fuerte para la edificación C, y 39.54% de daño fuerte para la edificación A, correspondientes al ATC – 13 (1985). **Lo estudios realizados en el ámbito local**, tenemos el estudio de Reyes y Mercedes (2018), Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la infraestructura educativa de Coyllur, Ciudad de Huaraz - Región Ancash 2018; cuyo objetivo es el de conocer la Vulnerabilidad Sísmica de las edificaciones, aplicando la metodología del modelado con el programa SAP que permite identificar las rótulas plásticas y los esfuerzos de desplazamientos. Obteniendo como resultado la vulnerabilidad sísmica en la muestra de las aulas del bloque 02 del Centro Educativo de Coyllur, presentando un desempeño moderado debido a que las derivas y los desplazamientos se encuentran dentro de los valores estipulados en el reglamento.

## II.2. BASE TEÓRICA:

**Método de Benedetti y Petrini - Índice de vulnerabilidad (1982)**, “Este método califica a las estructuras o edificaciones a través de la inspección de sus particularidades materiales o reales, utilizando de respaldo algunos cálculos simplificados, teniendo como objetivo principal la caracterización de los parámetros más significativos que regulan el desgaste en las construcciones producto de la acción de un movimiento telúrico de gran magnitud, empleando una calificación de las características de calidad de diseño y condiciones de la construcción sismo resistente de las edificaciones usando el coeficiente llamado índice de vulnerabilidad,  $I_v$ . Este método italiano, califica varios y diferentes características de las edificaciones buscando las diferencias observables para un mismo tipo edificación. Esta metodología tiene en consideración características generales relevantes como lo son las configuraciones tanto en plantas y elevaciones, como

también en los elementos estructurales y no estructurales, también el nivel de conservación, entre otros. Al aplicar las consideraciones pertenecientes a esta metodología se logra conocer el **índice de vulnerabilidad**, siendo este un cantidad numérica que nos permite cuantificar la vulnerabilidad sísmica de las construcciones” (Tucto, 2018, p. 16).

**Construcciones de Adobe y Albañilería - Índice de Vulnerabilidad (Confinada y No Confinada)**, “el índice de vulnerabilidad (Iv) en edificios de adobe se consigue realizando una sumatoria parcial de las cantidades numéricas que cuantifican la vulnerabilidad sísmica por cada parámetro estructural y no estructural. A cada uno de los parámetros durante la visita de campo o visita técnica de inspección, se le asigna una calificación de las cuatro existentes que son A, B, C y D. Sobre la calificación A, esta representa el caso óptimo cuyo valor numérico es  $K_i=0$ . Y sobre la calificación D corresponde al caso más desfavorable y cuyo valor numérico es  $K_i=45$ ” (Tucto, 2018, p. 16).

En la siguiente tabla se muestran todos los valores en función a su respectiva calificación y su peso para cada uno de los once parámetros:

**Tabla 1.01:** 11 Parámetros, calificaciones  $K_i$  y peso  $W_i$ .

| i  | Parámetros                          | Calificación de $K_i$ |          |          |          | Peso $W_i$ |
|----|-------------------------------------|-----------------------|----------|----------|----------|------------|
|    |                                     | $K_{iA}$              | $K_{iB}$ | $K_{iC}$ | $K_{iD}$ |            |
| 1  | Organización del sistema resistente | 0                     | 5        | 20       | 45       | 1          |
| 2  | Calidad del sistema resistente      | 0                     | 5        | 25       | 45       | 0.25       |
| 3  | Resistencia convencional            | 0                     | 5        | 25       | 45       | 1.5        |
| 4  | Posición del edificio y cimentación | 0                     | 5        | 25       | 45       | 0.75       |
| 5  | Diafragma horizontales              | 0                     | 5        | 15       | 45       | 1          |
| 6  | Configuración en planta             | 0                     | 5        | 25       | 45       | 0.5        |
| 7  | Configuración en elevación          | 0                     | 5        | 25       | 45       | 1          |
| 8  | Distancia máxima entre los muros    | 0                     | 5        | 25       | 45       | 0.25       |
| 9  | Tipo de cubierta                    | 0                     | 15       | 25       | 45       | 1          |
| 10 | Elementos no estructurales          | 0                     | 0        | 25       | 45       | 0.25       |
| 11 | Estado de conservación              | 0                     | 5        | 25       | 45       | 1          |

**Fuente:** Benedetti y Petrini, 1984.

“Tener presente que cada uno de los parámetros está afectado por su respectivo factor de peso  $W_i$ , cuyos valores varían desde 0,25 hasta 1,5. El factor  $W_i$  pretende hacer énfasis en la importancia relativa que corresponde a este factor en el valor final. Por último, para cada edificación se determinará el índice de vulnerabilidad por la siguiente ecuación matemática” (Tucto, 2018, p. 17):

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

“Al examinar la expresión matemática, podemos inferir que el índice de vulnerabilidad determina una graduación continua de valores que va desde 0 a 382.5, siendo 382.5 el máximo valor. Tener siempre a consideración que los parámetros 1, 2, 4, 5, 9, 10 y 11 tienen como característica principal el de ser descriptivos y son fácilmente definidos en su totalidad gracias a los alcances que se mostrarán después. En contraparte, los parámetros 3, 6, 7 y 8 cuya característica principal es un valor determinado y que para su determinación se requiere de algunos conceptos básicos y de ciertas operaciones matemáticas” (Tucto, 2018, p. 17).

#### **Adaptación de la Metodología del Índice de Vulnerabilidad para las edificaciones de la aldea infantil “Señor de la Soledad”:**

“La metodología del índice de vulnerabilidad emplea once parámetros que nos permite evaluar la calidad estructural de las edificaciones, con el propósito de determinar si son suficientes para evaluarlas en las construcciones, realizándose una comparación de los parámetros de esta metodología, con lo que se estipula en el R.N.E. Esta metodología satisface los requerimientos del reglamento nacional de edificaciones” (Tucto, 2018, p. 18).

Para efectos de esta investigación, nos ceñiremos a la presente adaptación del método.

**Tabla 2.01:** Equiparación entre el R.N.E. y los parámetros del índice de vulnerabilidad.

| i                                  | Parámetros                          | COMPONENTES PROPUESTO POR EL RNE  |
|------------------------------------|-------------------------------------|---|
| 1                                  | Organización del sistema resistente | Asesoría técnica y criterios de estructuración en adobe y albañilería - norma del 97. |
| 2                                  | Calidad del sistema resistente      | Calidad del material y proceso constructivo, norma E060, E070 y E080.                 |
| 3                                  | Resistencia convencional            | Factores sismorresistentes, Norma E06, E070 y E080.                                   |
| 4                                  | Posición del edificio y cimentación | Condiciones geométricas: Tipo de suelo muy rígido, intermedio y flexible, Norma E030. |
| 5                                  | Diafragma horizontales              | Consideraciones para diafragmas, Norma E030, E060, E070 y E080.                       |
| 6                                  | Configuración en planta             | Configuración estructural (irregularidades estructurales en planta).                  |
| 7                                  | Configuración en elevación          | Configuración estructural (irregularidades estructurales en elevación).               |
| 8                                  | Distancia máxima entre los muros    | Densidad de muros en las edificaciones.   |
| 9                                  | Tipo de cubierta                    | Calidad en la unión de la cobertura liviana con el sistema resistente.                |
| 10                                 | Elementos no estructurales          | Conexión de los elementos no estructurales.   |
| 11                                 | Estado de conservación              | Condición actual de la vivienda.  |
| <b>Fuente:</b> Tucto, 2018, p. 18. |                                     |   |

Para los detalles sobre la metodología aplicada, revisar el:

**ANEXO E5:** METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA VULNERABILIDAD.

### III. METODOLOGÍA

#### III.1. Tipo y diseño de investigación

**Tipo de investigación:** Aplicada

**Diseño de Investigación:**

Diseño no experimental, Evaluativo – Descriptivo.

$$M \leftarrow \text{-----} O \text{-----} E$$

Dónde:

**M:** Muestra.

**O:** Observación.

**E:** Evaluación.

#### III.2. Variables y operacionalización

**Variable Independiente (X):**

Determinación de la vulnerabilidad sísmica.

**Definición Conceptual:** “La vulnerabilidad sísmica es una característica inherente de toda estructura, es el reflejo de su propia conducta ante la acción de un movimiento sísmico, representado a través de una ley acción reacción o causa efecto, donde la causa o acción es el movimiento sísmico y el efecto o reacción es el daño” (**Sandi, 1986**). Según esta definición, la vulnerabilidad sísmica viene a ser una propiedad inherente de cualquier estructura, la cual reacciona ante la presencia de un movimiento sísmico, dónde la reacción genera daños en la misma a causa del movimiento.

**Definición Operacional:** Se recopiló información bibliográfica enmarcando los conceptos necesarios para la vulnerabilidad sísmica. Seleccionando estudios en su mayoría de tesis relacionadas al tema de investigación. Una

vez comprendida la extensión del campo teórico a aplicar, se procedió a realizar: Trabajos de campo, con la finalidad de recopilar datos cualitativos con su respectivo levantamiento arquitectónico de las edificaciones in situ (Aldea infantil "Señor de la Soledad"), para luego, proceder con la aplicación de la **Ficha de Recolección de Datos N°01 - Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini** y la **Ficha de Recolección de Datos N°02 - Determinación de la Vulnerabilidad de la Edificación para Casos de Sismo - INDECI**. Se procesó la información a nivel de gabinete para la obtención de resultados.

**Indicadores:**

Conjunto de indicadores para ambos métodos; Benedetti y Petrini, y la Ficha de verificación de INDECI.

**Escala de medición:**

**Escala Nominal (Benedetti y Petrini):**

- Baja;  $lv < 15\%$
- Medio;  $15\% \leq lv < 35\%$
- Alto;  $lv \geq 35\%$

lv: Índice de vulnerabilidad.

**Escala Nominal (INDECI):**

- Bajo; Desde 11 hasta 14
- Moderado; Entre 15 a 17
- Alto; Entre 18 a 24
- Muy alto; Mayor a 24

### III.3. Población, muestra y muestreo

#### **Población**

Las edificaciones existentes en la aldea infantil, consta de 4 bloques modulares que a efectos del estudio denominaremos a través de letras A, B, C, D, y un quinto bloque perteneciente al auditorio, que lo denominaremos con la letra E.

#### **Muestra**

Al ser un número reducido y limitado la población, tomaremos toda la población para la investigación.

#### **Muestreo**

No hay.

### III.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### Trabajo de Campo:

Instrumento:

- ✓ Observación directa.
- ✓ Ficha de Recolección de Datos N° 01 – Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini (**Ver ANEXO B1**).
- ✓ Ficha de Recolección de Datos N° 02 – Determinación de la Vulnerabilidad de la Edificación para Casos de Sismo – INDECI (**Ver ANEXO B2**).
- ✓ Cinta métrica de 5m.
- ✓ Cámara fotográfica.

#### Trabajo de Gabinete:

- ✓ Software empleados: MS Excel 2017, MS Word 2017, Autocad 2018, Zoom.com, Discord.com.
- ✓ Computadora personal.

### **III.5. Procedimientos**

#### Trabajos de campo:

La recopilación de datos importantes relacionados a la investigación realizada, se realizó durante la inspección de campo, llevando la *Ficha de Recolección de Datos N° 01 – Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini*, que cuenta con cuatro páginas adaptadas para la toma de datos en campo para cada una de las edificaciones intervenidas, además de la *Ficha de Recolección de Datos N° 02 – Determinación de la Vulnerabilidad de la Edificación para Casos de Sismo - INDECI*, que cuenta con dos páginas adaptadas para la toma de datos en campo para cada una de las edificaciones intervenidas, y se procedió al levantamiento arquitectónico a nivel de bosquejo de las edificaciones habitables que conforman la aldea infantil, y la toma de evidencias fotografías para el respaldo de las inspección realizada in situ.

Para la aplicación de la metodología de Benedetti y Petrini, para los parámetros 1, 2, 4, 5, 9, 10 y 11 la evaluación fue directamente extraída de la visita de campo mediante observación directa; para el caso de la Determinación de la Vulnerabilidad Sísmica de la Edificación para Casos de Sismos – INDECI, esta aplicación se dio al 100% en campo, a través de la observación directa.

#### Trabajo de Gabinete:

Con la información recolectada en campo, se procedió al vertido de la información a los formatos digitales, y en base al bosquejo de las edificaciones, se procedió a la elaboración de los *planos*:

- *Plano A-1 - Bloques Modulares A, B, C y D (Ver ANEXO C1).*

- *Plano A-2 - AUDITORIO - Bloque E (Ver ANEXO C2)*
- *Plano BP-1 - Índice de Vulnerabilidad Sísmica (Ver ANEXO C3)*

Los que sirvieron para extraer información complementaria para los cálculos pertinentes para completar los parámetros 3, 6, 7 y 8; las TICs empleadas para la elaboración de fichas y planos digitales fueron MS Excel y Autocad, respectivamente.

Para la determinación del parámetros 3, se elaboró la *Ficha de Recolección de Datos N° 03 - Planilla de metrados de Áreas Resistentes en "X" y "Y"*, para calcular el valor de las áreas resistentes tanto en el eje "X" (página 1), como en el eje "Y" (página 2) para los bloques modulares A,B,C,D y el bloque E (Auditorio), y se procedió a elaborar la *Memoria de Cálculos N° 01 - Parámetro 03 (Ver ANEXO D1)*.

Para la determinación de los parámetros 6, 7 y 8, se elaboró la *Memoria de Cálculos N° 02 - Parámetros 06, 07 y 08 (Ver ANEXO D2)*.

### **III.6. Método de análisis de datos**

Para el presente estudio, el método empleado para el análisis de datos fue Descriptivo - Cualitativo, debido a que se determinó la vulnerabilidad sísmica empleando el método de Benedetti y Petrini e INDECI, en las edificaciones de la aldea "Señor de la Soledad".

### **III.7. Aspectos éticos**

El presente trabajo de investigación fue realizado tomando las medidas necesarias para el tratamiento de la información recabada, tanto en el ámbito de campo como en el procesamiento en gabinete, respondiendo a principios de veracidad, confiabilidad, cuidado en el manejo de la información obtenida, y buscando ser lo más fidedignos posible acorde a la realidad observada, pese a las complicaciones presentes durante el desarrollo de la investigación.

#### **IV. RESULTADOS**

##### Descripción:

Se determinó la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, usando la metodología de Benedetti y Petrini; se empleó la *Ficha de Recolección de Datos N° 01 - Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini*, en la cual están plasmados los once parámetros correspondientes a esta metodología aplicada.

De similar manera, se determinó la vulnerabilidad sísmica de las estructuras de la aldea, usando la Ficha de Verificación del INDECI; se empleó la *Ficha de Recolección de Datos N° 02 - Determinación de la Vulnerabilidad de la Edificación para Casos de Sismo - INDECI*, en la cual están plasmados los doce parámetros correspondientes a este método aplicado.

##### **IV.1. RESULTADOS DE LA METODOLOGÍA DE BENEDETTI Y PETRINI:**

Para la obtención de los índices de vulnerabilidad sísmica para cada bloque modular (A, B, C, D) y el bloque E, pertenecientes a la aldea infantil, se realizó dos visitas a campo, la primera para recabar la información arquitectónica del bloque E correspondiente al auditorio mediante la elaboración de un bosquejo; luego se procedió a realizar la aplicación de las Fichas de Recolección de Datos N° 01 - Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini, a través de la observación directa, lográndose determinar los parámetros 1, 2, 4, 5, 9, 10 y 11, para finalmente con toda la información obtenida en campo, se procedió en gabinete a la evaluación de los parámetros 3, 6, 7 y 8, cuyos cálculos se realizaron en la *Memoria de Cálculos N° 01 – Parámetro 03* y *Memoria de Cálculos N° 02 – Parámetro 06, 07 y 08* (Ver ANEXOS D1 y D2).

## PARÁMETRO 1 – Organización del Sistema Resistente:

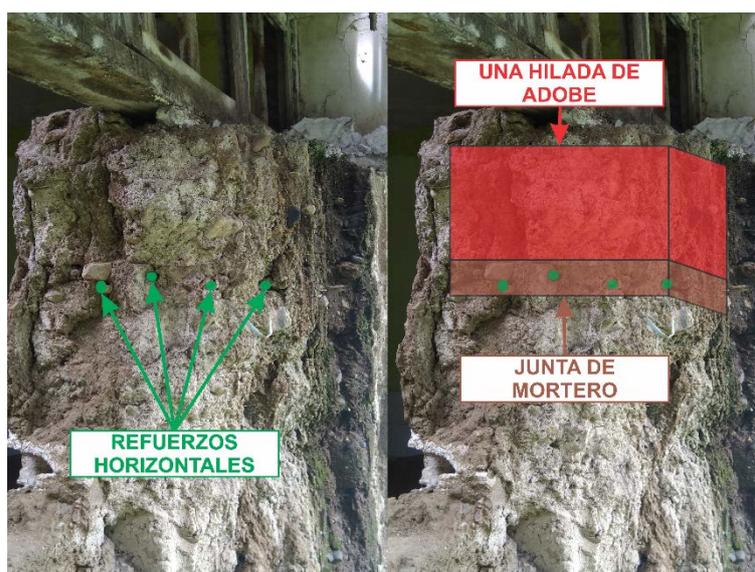
Para seleccionar las calificaciones A, B, C, y D para el parámetro respectivo, se ha tomado en consideración los criterios técnicos detallados en la norma técnica peruana E-080 que incluye la asesoría técnica para la calificación A considerada la más óptima, y la ausencia total de ellas para la calificación D, como la más desfavorable.

**Tabla 6.01:** Resultados del parámetro 1 – Organización del sistema resistente

| BLOQUE - CÓDIGO  | CALIFICACIÓN  |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
|  | A   | B | C | D |
| BLOQUE A - C1 y C2                                       |   | X |   |   |
| BLOQUE B - C3 y C4                                       |   | X |   |   |
| BLOQUE C - C5 y C6                                       |   | X |   |   |
| BLOQUE D - C7 y C8                                       |   | X |   |   |
| BLOQUE E - C9  |   | X |   |   |
| <b>PARÁMETRO 1 - ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE</b> |   |   |   |   |
| <b>A</b>   | Edificación que cumple con los criterios de la Norma E.080, como resultado del asesoramiento técnico.   |   |   |   |
| <b>B</b>   | Edificación de adobe que cuenta con elementos de arriostre horizontal y vertical.   |   |   |   |
| <b>C</b>   | Edificación de adobe que no cuenta con elementos de arriostre horizontal y vertical, pero con una adecuada distribución de muros y regularidad. |   |   |   |
| <b>D</b>   | Edificación de adobe que no cuenta con elementos de arriostre, sin una adecuada distribución de muros y ni regularidad. (quincha o tapial).     |   |   |   |
| <b>Fuente:</b> Tucto, 2018, p. 41.                       |   |   |   |   |

El integro de los bloques evaluados fueron definidos por la calificación B, debido a que todos presentan contrafuertes y muros transversales o diafragmas verticales, cimentación, muros maestros de  $e=0.45\text{m}$ , cadena de amarra o diafragma horizontal, distribución regular en planta en su mayoría y demás características correspondientes al aspecto técnico de su construcción, pero que al contrastarla a la norma técnica peruana E-080 (2017), salta a la vista un detalle trascendente con respecto a un consideración importante sobre los refuerzos horizontales que dice “En todos los casos, el refuerzo horizontal coincide con los niveles inferior y superior de los vanos.” (NTP E-080, 2017), dicha condición no se cumple debido a que los refuerzos horizontales se logran visualizar hasta en una hilada antes del nivel superior del vano, como se puede observar en la **figura 1.01**.

**Figura 1.01:** Refuerzos horizontales e hilada de adobe



## PARÁMETRO 2 – Calidad del Sistema Resistente:

Para seleccionar las calificaciones A, B, C, y D para el parámetro respectivo, se ha tomado en consideración las condiciones o características relacionadas a la calidad de los elementos que conforman al sistema resistente, en lo que respecta a la buena consistencia de muros, su buena regularidad, la buena condición del sistema de trabazón entre los elementos que la conforman, y la presencia homogénea y continua del material ligante entre las unidades de tierra que la conforman para la calificación A considerada la más óptima, y la ausencia total de dichas condiciones o características para la calificación D, como la más desfavorable.

**Tabla 6.02:** Resultados del parámetro 2 – Calidad del sistema resistente

| BLOQUE - CÓDIGO  | CALIFICACIÓN  |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
|  | A   | B | C | D |
| BLOQUE A - C1 y C2   | X   |   |   |   |
| BLOQUE B - C3 y C4   | X   |   |   |   |
| BLOQUE C - C5 y C6   | X   |   |   |   |
| BLOQUE D - C7 y C8   | X   |   |   |   |
| BLOQUE E - C9  | X   |   |   |   |
| PARÁMETRO 2 - CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE                         |   |   |   |   |
| El sistema resistente cuenta con tres condiciones o características: |   |   |   |   |
| <b>A</b>   | : 1. Muros homogéneos con dimensiones constantes.<br>2. Buena condición de trabazón entre los elementos que conforman la edificación.<br>3. Mortero de barro con espesor homogéneo y continuo en las juntas entre adobes. |   |   |   |
| <b>B</b>   | : El sistema resistente no presenta una de las condiciones o características de la calificación A.  |   |   |   |
| <b>C</b>   | : El sistema resistente no presenta dos de las condiciones o características de la calificación A.  |   |   |   |
| <b>D</b>   | : El sistema resistente no presenta ninguna de las condiciones o características de la calificación A.  |   |   |   |
| <b>Fuente:</b> Tucto, 2018, p. 42.                                   |   |   |   |   |

El íntegro de los bloques evaluados fueron definidos por la calificación A, debido a que todos presentan muros homogéneos con dimensiones constantes, buena calidad y condiciones del sistema de trabazón entre los elementos que los conforman, y el mortero presenta homogeneidad y continuidad en todos los bloques que conforman la aldea infantil.

### PARÁMETRO 3 – Resistencia Convencional:

Para seleccionar las calificaciones A, B, C, y D para el parámetro respectivo, estuvo relacionado al grado de resistencia de las edificaciones intervenidas, y la probable presencia de la fuerza a la que es sometida (Tuco, 2018, p. 62).

Tabla 6.03: Resultados del parámetro 3 – Resistencia convencional

| BLOQUE - CÓDIGO                               | VR   | N  | W   | CSR   | CSE   | DD    | CALIFICACIÓN |   |   |   |
|---|--|--|---|-------|-------|-------|--------------|---|---|---|
|   |  |  |   |       |       |       | A            | B | C | D |
| BLOQUE A - C1 y C2                            | 117.500  | 1.0  | 401.515   | 0.293 | 0.280 | 0.957 |              | X |   |   |
| BLOQUE B - C3 y C4                            | 117.500  | 1.0  | 401.515   | 0.293 | 0.280 | 0.957 |              | X |   |   |
| BLOQUE C - C5 y C6                            | 117.500  | 1.0  | 401.515   | 0.293 | 0.280 | 0.957 |              | X |   |   |
| BLOQUE D - C7 y C8                            | 117.500  | 1.0  | 401.515   | 0.293 | 0.280 | 0.957 |              | X |   |   |
| BLOQUE E - C9                                 | 89.950   | 1.0  | 231.126   | 0.389 | 0.280 | 0.719 |              | X |   |   |
| <b>PARÁMETRO 3 - RESISTENCIA CONVENCIONAL</b> |  |  |   |       |       |       |              |   |   |   |
| <b>VR :</b>                                   | $VR = \min(A_x, A_y) \cdot v$  |  | VR: Cortante menos favorable.<br>V: Valor de la resistencia a corte de los muros.                                     |       |       |       |              |   |   |   |
| <b>W :</b>                                    | $W = N \cdot (A_x + A_y) \cdot h \cdot P_m + M \cdot P_s \cdot A_t + A_c \cdot P_c$ <p>W: Peso de la estructura.<br/>                     A<sub>T</sub>: Área total construída en planta (m<sup>2</sup>).<br/>                     A<sub>X</sub>: Área total resistente de muros (m<sup>2</sup>), en X.<br/>                     A<sub>Y</sub>: Área total resistente de muros (m<sup>2</sup>), en Y.<br/>                     H: Altura promedio entre piso (m).<br/>                     P<sub>H</sub>: Peso específico de la mampostería (<b>1.6t/m<sup>3</sup></b>)<br/>                     P<sub>S</sub>: Peso por unidad de área del diafragma horizontal (t/m<sup>2</sup>)<br/>                     M: Número de diafragmas horizontales.<br/>                     A<sub>C</sub>: Área total de la cobertura.<br/>                     P<sub>C</sub>: Peso por unidad de área de la cobertura.</p> |  |   |       |       |       |              |   |   |   |
| <b>CSR :</b>                                  | $CSR = VR/W$   |  | CSR: Coeficiente sísmico resistente.<br>VR: Cortante menos favorable.<br>W: Peso de la estructura.                    |       |       |       |              |   |   |   |
| <b>CSE :</b>                                  | $CSE = S \cdot U \cdot C$  |  | CSE: Coeficiente sísmico exigido.<br>S: Factor de suelo.<br>U: Factor de uso.<br>C: Factor dinámico de la estructura. |       |       |       |              |   |   |   |
| <b>DD :</b>                                   | $DD = CSE/CSR$   |  | DD: Demanda de ductilidad.<br>CSE: Coeficiente sísmico exigido.<br>CSR: Coeficiente sísmico resistente.               |       |       |       |              |   |   |   |
| <b>ELECCIÓN DE LA CALIFICACIÓN:</b>           |  | <b>A:</b> DD < 0.50<br><b>B:</b> 0.50 ≤ DD < 1.00<br><b>C:</b> 1.00 ≤ DD < 1.50<br><b>D:</b> DD ≥ 1.50 |   |       |       |       |              |   |   |   |
| <b>Fuente:</b> Elaboración propia.            |  |  |   |       |       |       |              |   |   |   |

Para los bloques A, B, C y D (hogares) se obtuvo la calificación B, debido a que la densidad de muros es más crítica en el eje "X" y cuya área resistente de muros es de 23.50m<sup>2</sup>, valor usado de base para poder determinar la Densidad Dúctil (DD), en contraste a la encontrada en el eje "Y" cuyo valor asciende a 57.26m<sup>2</sup>, dando

como resultado el valor de  $DD = 0.957$ , ubicándonos en la calificación B ( $0.50 \leq DD < 1.00$ ).

Para el bloque E (auditorio) se obtuvo la calificación B, debido a que la densidad de muros es más crítica en el eje "X" cuya área resistente de muros es de  $17.99\text{m}^2$ , valor usado de base para poder determinar la Densidad Dúctil (DD), en contraste a la encontrada en el eje "Y" cuyo valor asciende a  $20.83\text{m}^2$ , dando como resultado el valor de  $DD = 0.719$ , ubicándonos en la clasificación B ( $0.50 \leq DD < 1.00$ ).

## PARÁMETRO 4 – Posición del Edificio y Cimentación:

Para seleccionar las calificaciones A, B, C, y D para el parámetro respectivo, se ha tomado en consideración el cumplimiento de la norma E-080 relacionada a la cimentación considerando la ausencia de humedad y sales para la calificación A, considerada la más óptima, y la cimentación empírica afectada por humedad y sales, con características de deteriorada conservación para la calificación D, como la más desfavorable.

**Tabla 6.04:** Resultados del parámetro 4 – Posición del edificio y cimentación

| BLOQUE - CÓDIGO   | CALIFICACIÓN   |   |   |   |
|---|--|---|---|---|
|   | A  | B | C | D |
| BLOQUE A - C1 y C2                                      | X  |   |   |   |
| BLOQUE B - C3 y C4                                      |  | X |   |   |
| BLOQUE C - C5 y C6                                      |  | X |   |   |
| BLOQUE D - C7 y C8                                      |  | X |   |   |
| BLOQUE E - C9   |  | X |   |   |
| <b>PARÁMETRO 4 -POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN</b> |  |   |   |   |
| <b>A</b> :  | Edificación que cumple con los parámetros de cimentación según la norma de adobe E.080, sin presencia de humedad ni sales.                                     |   |   |   |
| <b>B</b> :  | Edificación que cumple con los parámetros de cimentación según la norma de adobe E.080, con presencia de humedad y sales.                                      |   |   |   |
| <b>C</b> :  | Edificación cimentada empíricamente, sin asesoramiento técnico ni proyecto, además presencia de sales y humedad.   |   |   |   |
| <b>D</b> :  | Edificación cimentada empíricamente, sin asesoramiento técnico ni proyecto, además presencia de sales, humedad y cuyo estado de conservación está deteriorado. |   |   |   |
| <b>Fuente:</b> Tucto, 2018, p. 47.                      |  |   |   |   |

Los bloques B, C, D y E fueron definidos por la calificación B, debido a que aquellos presentan en su construcción los criterios técnicos acorde a la norma técnica E-080, pero afectada de humedad y sales, solo el bloque A, tiene la calificación de A por la ausencia de sales y humedad en sus instalaciones.

## PARÁMETRO 5 – Diafragma Horizontal:

Para seleccionar las calificaciones A, B, C, y D para el parámetro respectivo, se ha tomado en consideración la conformación del techo a base de caña y cadena de amarre de madera y la buena condición de conservación de estas para la calificación A considerada la más óptima, y la completa ausencia de las anteriores para la calificación D, como la más desfavorable.

**Tabla 6.05:** Resultados del parámetro 5 – Diafragma horizontal

| BLOQUE - CÓDIGO                           | CALIFICACIÓN  |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   | A   | B | C | D |
| BLOQUE A - C1 y C2                        |   | X |   |   |
| BLOQUE B - C3 y C4                        |   | X |   |   |
| BLOQUE C - C5 y C6                        |   | X |   |   |
| BLOQUE D - C7 y C8                        |   |   | X |   |
| BLOQUE E - C9                             |   | X |   |   |
| <b>PARÁMETRO 5 - DIAFRAGMA HORIZONTAL</b> |   |   |   |   |
| <b>A</b> :                                | Edificación cuyo techo está conformado por caña y cadena de amarre de madera en buen estado.    |   |   |   |
| <b>B</b> :                                | Edificación cuyo techo está conformado por caña y cadena de amarre de madera en regular estado. |   |   |   |
| <b>C</b> :                                | Edificación cuyo techo está conformado por caña y cadena de amarre de madera en mal estado.     |   |   |   |
| <b>D</b> :                                | Edificación sin cadena de amarre o diafragma, con cobertura plana.                              |   |   |   |
| <b>Fuente:</b> Tucto, 2018, p. 47.        |   |   |   |   |

Los bloques A, B, C y E fueron definidos por la calificación B, debido a que aquellos presentan en su construcción la presencia del diafragma horizontal que viene a ser la cadena de amarre de madera y el tejido de caña en regular estado de conservación, solo el bloque E, tiene la calificación de C debido al mal estado de conservación de estas.

## PARÁMETRO 6 – Configuración en Planta:

Para seleccionar las calificaciones A, B, C, y D para el parámetro respectivo, se ha tomado en consideración las características simétricas en planta de las edificaciones evaluadas, donde la forma cuadrada es para la calificación A considerada la más óptima, y presencia de grandes irregularidades en planta para la calificación D, como la más desfavorable.

**Tabla 6.06:** Resultados del parámetro 6 – Configuración en planta

| BLOQUE - CÓDIGO                       | a                             | b     | L     | $\beta_1$ | $\beta_2$                  | CALIFICACIÓN |   |   |          |
|---------------------------------------|-------------------------------|-------|-------|-----------|----------------------------|--------------|---|---|----------|
|                                       |                               |       |       |           |                            | A            | B | C | D        |
| <b>BLOQUE A - C1 y C2</b>             | 11.44                         | 10.66 | 19.87 | 0.58      | 0.54                       |              |   |   | <b>X</b> |
| <b>BLOQUE B - C3 y C4</b>             | 11.44                         | 10.66 | 19.87 | 0.58      | 0.54                       |              |   |   | <b>X</b> |
| <b>BLOQUE C - C5 y C6</b>             | 11.44                         | 10.66 | 19.87 | 0.58      | 0.54                       |              |   |   | <b>X</b> |
| <b>BLOQUE D - C7 y C8</b>             | 11.44                         | 10.66 | 19.87 | 0.58      | 0.54                       |              |   |   | <b>X</b> |
| <b>BLOQUE E - C9</b>                  | 7.75                          | 2.70  | 21.96 | 0.35      | 0.12                       |              |   |   | <b>X</b> |
| PARÁMETRO 6 - CONFIGURACIÓN EN PLANTA |                               |       |       |           |                            |              |   |   |          |
| <b>A :</b>                            | Si $\beta_1 \geq 0.80$        |       | ó     |           | $\beta_2 \leq 0.10$        |              |   |   |          |
| <b>B :</b>                            | Si $0.80 > \beta_1 \geq 0.60$ |       | ó     |           | $0.10 < \beta_2 \leq 0.20$ |              |   |   |          |
| <b>C :</b>                            | Si $0.60 > \beta_1 \geq 0.40$ |       | ó     |           | $0.20 < \beta_2 \leq 0.30$ |              |   |   |          |
| <b>D :</b>                            | Si $0.40 > \beta_1$           |       | ó     |           | $0.30 < \beta_2$           |              |   |   |          |
| <b>Fuente:</b> Tucto, 2018, p. 48.    |                               |       |       |           |                            |              |   |   |          |

El íntegro de los bloques evaluados fueron definidos por la calificación D, debido a que todos presentan la máxima penalización por la posibilidad de presentar problemas de torsión de planta, concentración de esfuerzos en los elementos y esquinas más alejados de los centros de rigidez y de gravedad.

## PARÁMETRO 7 – Configuración en Elevación:

“Para seleccionar las calificaciones A, B, C, y D para el parámetro respectivo, se ha tomado en consideración la adecuada configuración en elevación que no conlleva a problemas como el piso blando, sin cambios bruscos de rigidez entre pisos consecutivos para la calificación A considerada la más óptima, y la inadecuada configuración en elevación que conlleva a problemas como lo es el piso blando, con cambios bruscos de rigidez entre pisos consecutivos para la calificación D, como la más desfavorable” (Tucto, 2018, p. 67).

Tabla 6.07: Resultados del parámetro 7 – Configuración de planta

| BLOQUE - CÓDIGO                          | CALIFICACIÓN                              |  |   |   |
|--|---|--|---|---|
|  | A   | B  | C | D |
| BLOQUE A - C1 y C2                       | X   |  |   |   |
| BLOQUE B - C3 y C4                       | X   |  |   |   |
| BLOQUE C - C5 y C6                       | X   |  |   |   |
| BLOQUE D - C7 y C8                       | X   |  |   |   |
| BLOQUE E - C9                            | X   |  |   |   |
| PARÁMETRO 7 - CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN |   |  |   |   |
| A :                                      | $\pm \frac{\Delta A}{A} \leq 10\%$        |  |   |   |
| B :                                      | $10\% < \pm \frac{\Delta A}{A} \leq 20\%$ |  |   |   |
| C :                                      | $20\% < \pm \frac{\Delta A}{A} \leq 50\%$ | Presenta discontinuidad en los sistemas resistentes. |   |   |
| D :                                      | $\pm \frac{\Delta A}{A} \geq 50\%$        | Presenta irregularidad de piso blando.               |   |   |
| Fuente: Tucto, 2018, p. 49.              |   |  |   |   |

El íntegro de los bloques evaluados fueron definidos por la calificación A, debido a que todos presentan un solo piso, cuya configuración en elevación resultaría de la siguiente expresión:

$$\pm \frac{\Delta A}{A} = \frac{A_{\text{primer piso}} - A_{\text{primer piso}}}{A_{\text{primer piso}}} = \frac{0}{A_{\text{primer piso}}} = 0$$

## PARÁMETRO 8 – Distancia Máxima entre Muros:

Para seleccionar las calificaciones A, B, C, y D para el parámetro respectivo, se ha tomado en consideración la distancia máxima entre muros transversales interconectados a un mismo muro maestro, considerando los criterios establecidos en esta metodología.

**Tabla 6.08:** Resultados del parámetro 8 – Distancia máxima entre muros

| BLOQUE - CÓDIGO  | L <sub>1</sub> | S    | L <sub>1</sub> /S | CALIFICACIÓN |   |   |   |
|--|----------------|------|-------------------|--------------|---|---|---|
|  |                |      |                   | A            | B | C | D |
| BLOQUE A - C1 y C2   | 3.97           | 0.45 | 8.82              | X            |   |   |   |
| BLOQUE B - C3 y C4   | 3.97           | 0.45 | 8.82              | X            |   |   |   |
| BLOQUE C - C5 y C6   | 3.97           | 0.45 | 8.82              | X            |   |   |   |
| BLOQUE D - C7 y C8   | 3.97           | 0.45 | 8.82              | X            |   |   |   |
| BLOQUE E - C9  | 3.95           | 0.45 | 8.78              | X            |   |   |   |
| <b>PARÁMETRO 8 - DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS</b>  |                |      |                   |              |   |   |   |
| <p><b>A :</b> <math>\frac{L_1}{S} &lt; 15</math> L<sub>1</sub>: Espaciamiento de los muros transversales.<br/>S: Espesor del muro maestro.</p>         |                |      |                   |              |   |   |   |
| <p><b>B :</b> <math>15 \leq \frac{L_1}{S} &lt; 18</math> L<sub>1</sub>: Espaciamiento de los muros transversales.<br/>S: Espesor del muro maestro.</p> |                |      |                   |              |   |   |   |
| <p><b>C :</b> <math>18 \leq \frac{L_1}{S} &lt; 25</math> L<sub>1</sub>: Espaciamiento de los muros transversales.<br/>S: Espesor del muro maestro.</p> |                |      |                   |              |   |   |   |
| <p><b>D :</b> <math>\frac{L_1}{S} \geq 25</math> L<sub>1</sub>: Espaciamiento de los muros transversales.<br/>S: Espesor del muro maestro.</p>         |                |      |                   |              |   |   |   |
| <b>Fuente:</b> Tucto, 2018, p. 50.   |                |      |                   |              |   |   |   |

El íntegro de los bloques evaluados fueron definidos por la calificación A, debido a que todos presentan distancias muy próximas entre muros transversales, y los casos más extremos de separación, son los que se evaluaron para cada uno de los bloques.

## PARÁMETRO 9 – Tipo de Cubierta:

Para seleccionar las calificaciones A, B, C, y D para el parámetro respectivo, se ha tomado en consideración el tipo de cubierta plana de material liviano y estable, sujetas a los muros con conexiones fijas para la calificación A considerada la más óptima, y la cubierta inestable, en mala condición con serias deflexiones para la calificación D, como la más desfavorable.

**Tabla 6.09:** Resultados del parámetro 9 – Tipo de cubierta

| BLOQUE - CÓDIGO                       | CALIFICACIÓN   |   |   |   |
|---------------------------------------|--|---|---|---|
|                                       | A  | B | C | D |
| BLOQUE A - C1 y C2                    | X  |   |   |   |
| BLOQUE B - C3 y C4                    | X  |   |   |   |
| BLOQUE C - C5 y C6                    | X  |   |   |   |
| BLOQUE D - C7 y C8                    | X  |   |   |   |
| BLOQUE E - C9                         | X  |   |   |   |
| <b>PARÁMETRO 9 - TIPO DE CUBIERTA</b> |  |   |   |   |
| <b>A</b>                              | Cubierta plana de material liviano y estable, sujeta a los muros con conexiones fijas. |   |   |   |
| <b>B</b>                              | Cubierta de material liviano e inestable, en buena condición.                          |   |   |   |
| <b>C</b>                              | Cubierta de material liviano e inestable, en mala condición.                           |   |   |   |
| <b>D</b>                              | Cubierta inestable, en mala condición, con serias deflexiones.                         |   |   |   |
| <b>Fuente:</b> Tucto, 2018, p. 50.    |  |   |   |   |

El íntegro de los bloques evaluados fueron definidos por la calificación A, debido a que todos presentan cubiertas acorde a las características definidas en esta calificación, de la cual podemos inferir la participación de profesionales durante su proceso de diseño y construcción.

## PARÁMETRO 10 – Elementos No Estructurales:

Para seleccionar las calificaciones A, B, C, y D para el parámetro respectivo, se ha tomado en consideración la ausencia de elementos no estructurales conectados al sistema resistente para la calificación A considerada la más óptima, y la presencia de elementos no estructurales deteriorados debido a su antigüedad y mal conectados al sistema resistente para la calificación D, como la más desfavorable.

Toda vez que dichos elementos no estructurales representan un peligro latente de un elemento en altura con posibilidades de caer sobre los usuarios habituales de las infraestructuras.

**Tabla 6.10:** Resultados del parámetro 10 – Elementos no estructurales

| BLOQUE - CÓDIGO  | CALIFICACIÓN |   |   |   |
|--|--------------|---|---|---|
|  | A            | B | C | D |
| BLOQUE A - C1 y C2   | X            |   |   |   |
| BLOQUE B - C3 y C4   | X            |   |   |   |
| BLOQUE C - C5 y C6   | X            |   |   |   |
| BLOQUE D - C7 y C8   | X            |   |   |   |
| BLOQUE E - C9  | X            |   |   |   |
| <b>PARÁMETRO 10 - ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES</b>   |              |   |   |   |
| <b>A</b> : Edificación que no presenta elementos no estructurales conectados al sistema resistente.  |              |   |   |   |
| <b>B</b> : Edificación que sí presenta elementos no estructurales bien conectados al sistema resistente. (Parapetos y balcones)                                      |              |   |   |   |
| <b>C</b> : Edificación que sí presenta elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente. (Parapetos y balcones)                                       |              |   |   |   |
| <b>D</b> : Edificación que sí presenta elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente y deteriorados debido a su antigüedad. (Parapetos y balcones) |              |   |   |   |
| <b>Fuente:</b> Tucto, 2018, p. 51.   |              |   |   |   |

El íntegro de los bloques evaluados fueron definidos por la calificación A, debido a que todos no presentan ningún tipo de elemento no estructural conectado al sistema resistente.

## PARÁMETRO 11 – Estado de Conservación:

Para seleccionar las calificaciones A, B, C, y D para el parámetro respectivo, se ha tomado en consideración la no presencia de fisuras en el sistema resistente y si buena condición de conservación para la calificación A considerada la más óptima, y la presencia de agrietamientos y la presencia de elementos estructurales fuertemente deteriorados y deformados para la calificación D, como la más desfavorable.

**Tabla 6.11:** Resultados del parámetro 11 – Estado de conservación

| BLOQUE - CÓDIGO  | CALIFICACIÓN |   |   |   |
|--|--------------|---|---|---|
|  | A            | B | C | D |
| BLOQUE A - C1 y C2   |              | X |   |   |
| BLOQUE B - C3 y C4   |              |   | X |   |
| BLOQUE C - C5 y C6   |              | X |   |   |
| BLOQUE D - C7 y C8   |              |   | X |   |
| BLOQUE E - C9  |              | X |   |   |
| <b>PARÁMETRO 11 - ESTADO DE CONSERVACIÓN</b>   |              |   |   |   |
| <b>A</b> : Edificación que no presenta fisuras y en buenas condiciones.  |              |   |   |   |
| <b>B</b> : Edificación que no presenta fisuras, pero con elementos estructurales levemente deteriorados.                 |              |   |   |   |
| <b>C</b> : Edificación que sí presenta fisuras, pero con elementos estructurales moderadamente deteriorados.             |              |   |   |   |
| <b>D</b> : Edificación que presenta agrietamientos, y con elementos estructurales fuertemente deteriorados y deformados. |              |   |   |   |
| Fuente: Tucto, 2018, p. 51.  |              |   |   |   |

Los bloques A, C y E fueron definidos por la calificación B, debido a que aquellos no presentan fisuras en el sistema resistente con el correspondiente leve deterioro de los elementos estructurales que los conforman, los bloques B y E, tienen la calificación de C debido a la presencia de fisuras pequeña magnitud y con elementos estructurales moderadamente deteriorados.

## IV.2. RESULTADOS DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD (Iv)

Luego de evaluar el índice de vulnerabilidad de cada edificio, cuyos valores están comprendidos entre 0 y 382.5, se busca expresar los valores hallados a través de porcentajes que van desde 0% al 100%.

En el siguiente cuadro se detallan los resultados obtenidos:

**Tabla 7.01:** Resultados del Índice de vulnerabilidad por cada bloque extraído de cada parámetro, calificación y valores asignados Ki y Wi

| RESULTADOS DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD (Iv) |          |            |      |      |    |      |      |    |      |      |    |      |      |    |       |      |    |       |      |    |      |      |    |      |      |    |      |      |    |      |      |    |       |      |       |       |    |       |
|--|----------|------------|------|------|----|------|------|----|------|------|----|------|------|----|-------|------|----|-------|------|----|------|------|----|------|------|----|------|------|----|------|------|----|-------|------|-------|-------|----|-------|
| N°   | DESCRIP. | PARÁMETROS |      |      |    |      |      |    |      |      |    |      |      |    |       |      |    |       |      |    |      |      |    |      |      |    |      |      |    |      |      |    |       |      | Iv    |       |    |       |
|  |          | 1          |      |      | 2  |      |      | 3  |      |      | 4  |      |      | 5  |       |      | 6  |       |      | 7  |      |      | 8  |      |      | 9  |      |      | 10 |      |      | 11 |       |      |       |       |    |       |
|  |          | CL         | Ki   | Wi   | CL | Ki   | Wi   | CL | Ki   | Wi   | CL | Ki   | Wi   | CL | Ki    | Wi   | CL | Ki    | Wi   | CL | Ki   | Wi   | CL | Ki   | Wi   | CL | Ki   | Wi   | CL | Ki   | Wi   | CL | Ki    | Wi   | CL    | Ki    | Wi |       |
| 1  | BLOQUE A | B          | 5.00 |      | A  | 0.00 |      | B  | 5.00 |      | A  | 0.00 |      | B  | 5.00  |      | D  | 45.00 |      | A  | 0.00  |      | B     | 5.00  |    | 45.00 |
| 2  | BLOQUE B | B          | 5.00 |      | A  | 0.00 |      | B  | 5.00 |      | B  | 5.00 |      | B  | 5.00  |      | D  | 45.00 |      | A  | 0.00  |      | C     | 25.00 |    | 68.75 |
| 3  | BLOQUE C | B          | 5.00 | 1.00 | A  | 0.00 | 0.25 | B  | 5.00 | 1.50 | B  | 5.00 | 0.75 | B  | 5.00  | 1.00 | D  | 45.00 | 0.50 | A  | 0.00 | 1.00 | A  | 0.00 | 0.25 | A  | 0.00 | 1.00 | A  | 0.00 | 0.25 | B  | 5.00  | 1.00 | 48.75 |       |    |       |
| 4  | BLOQUE D | B          | 5.00 |      | A  | 0.00 |      | B  | 5.00 |      | B  | 5.00 |      | C  | 15.00 |      | D  | 45.00 |      | A  | 0.00 |      | C  | 25.00 |      | 78.75 |       |    |       |
| 5  | BLOQUE E | B          | 5.00 |      | A  | 0.00 |      | B  | 5.00 |      | B  | 5.00 |      | B  | 5.00  |      | D  | 45.00 |      | A  | 0.00 |      | B  | 5.00  |      | 48.75 |       |    |       |

FUENTE: Elaboración Propia.

**Tabla 7.02:** Resultados del Índice de vulnerabilidad por cada bloque, y su respectiva determinación de vulnerabilidad

| RESULTADOS DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD (Iv) |          |       |            |        |       |                |       |
|--|----------|-------|------------|--------|-------|----------------|-------|
| N°   | DESCRIP. | Iv    | PARÁMETROS |        |       | VULNERABILIDAD |       |
|  |          |       | Iv Máximo  | Iv%    |       |                |       |
| 1  | BLOQUE A | 45.00 | 382.50     | 11.76% | BAJA  |                |       |
| 2  | BLOQUE B | 68.75 |            | 17.97% | MEDIA |                |       |
| 3  | BLOQUE C | 48.75 |            | 12.75% | BAJA  |                |       |
| 4  | BLOQUE D | 78.75 |            | 20.59% | MEDIA |                |       |
| 5  | BLOQUE E | 48.75 |            | 12.75% | BAJA  |                |       |
| <b>RANGOS DE VULNERABILIDAD:</b>             |          |       |            |        |       |                |       |
|  | Iv%      | <     | 15%        | :      | BAJA  |                |       |
|  | 15%      | ≤     | Iv%        | <      | 35%   | :              | MEDIA |
|  | 35%      | ≤     | Iv%        | :      | ALTA  |                |       |

FUENTE: Elaboración propia.

De las cinco edificaciones evaluadas, pese a las condiciones desfavorables como es la antigüedad de las estructuras (34 años aproximadamente) y el tipo de material predominante (adobe), el nivel de vulnerabilidad de la mayoría de las estructuras es baja, debido a que fueron construidas aplicando normativa técnica como lo son los contrafuertes existentes, los muros transversales, la cadena de amarre de madera, las juntas homogéneas, los muros maestros de buena robustez, una buena

cimentación y, a nivel no documental, los indicios de la presencia de asesoría profesional en la etapa de diseño y probablemente en la ejecución.

### IV.3. RESULTADOS DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD - INDECI

Luego de aplicar la ficha de recolección de datos N° 02 – Determinación de la Vulnerabilidad de la Edificación para Casos de Sismo – INDECI en cada uno de los bloques, cuyos 12 parámetros evalúan condiciones cualitativas obtenidas por simple inspección u observación in situ, permitiéndonos cuantificarlos con valores enteros que van desde el 1 al 4, y con ello a través de un procedimiento simple de sumas parciales de cada parámetro, obtener un valor numérico, con el cual obtener una calificación del nivel de vulnerabilidad de cada edificación estudiada.

En el siguiente cuadro se detallan los resultados obtenidos:

**Tabla 8.01:** Resultados numéricos del nivel de vulnerabilidad – INDECI por cada bloque extraído de cada parámetro, valores asignados en campo por observación directa

| RESULTADOS NUMÉRICOS DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD - INDECI |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |       |
|---|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-------|
| N°  | PARÁMETROS |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |       |
|   | DESCRIP.   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | VALOR |
| 1   | BLOQUE A   | 4 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 4 | 1  | 3  | 1  | 27    |
| 2   | BLOQUE B   | 4 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 4 | 1  | 3  | 4  | 30    |
| 3   | BLOQUE C   | 4 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 4 | 1  | 3  | 4  | 30    |
| 4   | BLOQUE D   | 4 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 4 | 1  | 3  | 4  | 30    |
| 5   | BLOQUE E   | 4 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 1 | 4 | 1  | 3  | 4  | 33    |

FUENTE: Elaboración Propia.

**Tabla 8.02:** Resultados del nivel de vulnerabilidad – INDECI por cada bloque, valores y su determinación de vulnerabilidad

| RESULTADOS DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD - INDECI |                 |  |                |
|---|-----------------|--|----------------|
| N°  | PARÁMETROS      |  | VULNERABILIDAD |
|   | DESCRIPCIÓN     | VALOR  |                |
| 1   | BLOQUE A        | 27   | MUY ALTO       |
| 2   | BLOQUE B        | 30   | MUY ALTO       |
| 3   | BLOQUE C        | 30   | MUY ALTO       |
| 4   | BLOQUE D        | 30   | MUY ALTO       |
| 5   | BLOQUE E        | 33   | MUY ALTO       |
| CALIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD:       |                 |  |                |
| NIVEL DE VULNERABILIDAD                         | RANGO DEL VALOR | CARACTERÍSTICAS DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD  |                |
| 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.   |                |
| BAJO  | Hasta 14        | En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.   |                |

FUENTE: Elaboración Propia.

Los bloques A, B, C, D y E evaluados mediante este método, dan como resultado un nivel de vulnerabilidad **MUY ALTO**, y esto es debido en gran parte a que una de las prioridades del INDECI, es el de salvaguarda la seguridad e integridad de las personas que ocupan cualquier tipo de edificio ante un posible movimiento telúrico, es por ello que esta institución promueve la tranquilidad y la serenidad de las personas al momento de buscar evacuarlas, tomando como primer paso durante el evento sísmico, el uso de ZONAS SEGURAS internas, para que después de pasado el evento sísmico, las personas que se encuentren dentro de estas, pueda realizar la evacuación prevista y ubicarse en una ZONA SEGURA exterior - determinadas todas estas zonas con mucha anterioridad - es por esta razón, que los resultados en todas las edificaciones intervenidas responden a este sencillo criterio técnico.

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### V.1. DISCUSIÓN POR PARÁMETROS:

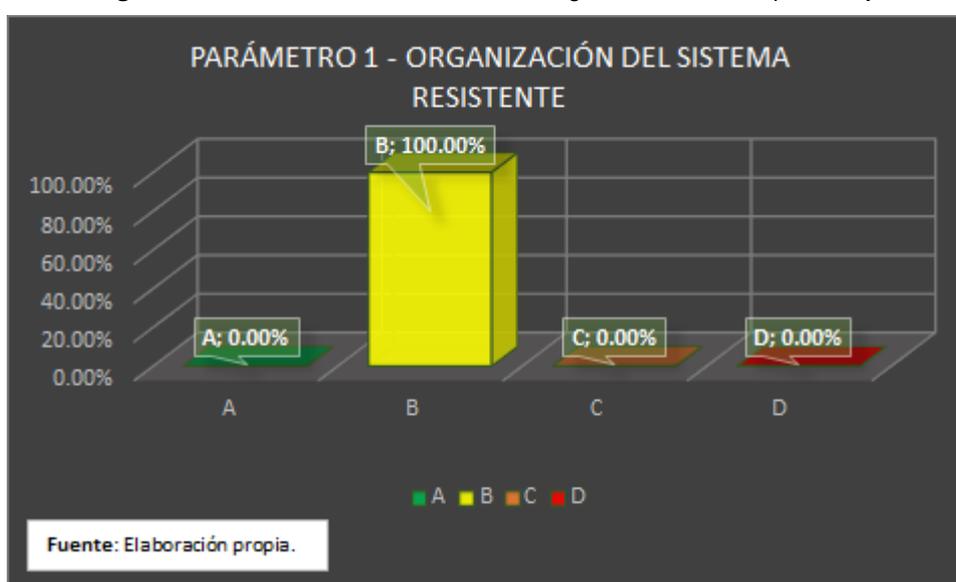
#### PARÁMETRO 1 – Organización del Sistema Resistente

Tabla 9.01: Resultados del Parámetro 1 por calificación, cantidad y porcentaje

| PARÁMETRO 1 - ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE |                  |                 |
|---|------------------|-----------------|
| CALIFICACIÓN                                      | N° EDIFICACIONES | % EDIFICACIONES |
| A   | 0                | 0.00%           |
| B   | 5                | 100.00%         |
| C   | 0                | 0.00%           |
| D   | 0                | 0.00%           |
| TOTAL   | 5                | 100.00%         |

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Figura 2.01: Resultados del Parámetro 1 según calificación en porcentaje



Con respecto a la **tabla 9.01** y **figura 1.01** en las estructuras de adobe evaluadas, el 100% se les asignó la calificación “B”, debido a los indicios se puede afirmar que hubo la intervención de profesionales en las diferentes etapas en el desarrollo de diseño y construcción de las edificaciones, esta característica no tiene concordancia con los resultados obtenidos en el estudio realizado por **Tucto (2018)**, cuyo resultado obtenido fue de 96.4% para la calificación “C”.

Cabe mencionar que la población y muestra del presente estudio es de 5 estructuras de adobe, las cuales cumplen estrictamente criterios técnicos bajo las normativas peruanas emitidas después del terremoto en Áncash de 1970, y que en

contraste, en el estudio de **Tucto (2018)**, cuenta con una población de 137 viviendas de adobe y una muestra de 56 viviendas evaluadas, donde el 96.40% de la muestra, fue construida sin asesoría técnica (autoconstrucción).

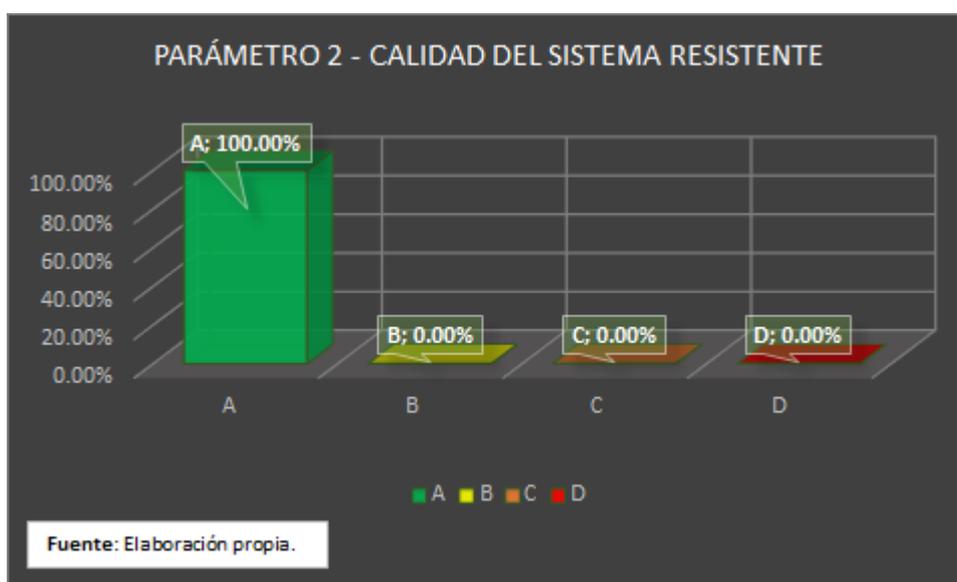
## PARÁMETRO 2 – Calidad del Sistema Resistente

Tabla 9.02: Resultados del Parámetro 2 por calificación, cantidad y porcentaje

| PARÁMETRO 2 - CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE |                  |                 |
|--|------------------|-----------------|
| CALIFICACIÓN                                 | N° EDIFICACIONES | % EDIFICACIONES |
| A  | 5                | 100.00%         |
| B  | 0                | 0.00%           |
| C  | 0                | 0.00%           |
| D  | 0                | 0.00%           |
| TOTAL  | 5                | 100.00%         |

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Figura 2.02: Resultados del Parámetro 2 según calificación en porcentaje



Con respecto a la **tabla 9.02** y **figura 1.02** en las estructuras de adobe evaluadas, el 100% se les asignó la calificación “A”, debido a que el íntegro de ellas cuenta con muros homogéneos con dimensiones constantes, buena condición del sistema de trabazón entre los elementos que conforman las edificaciones, mortero de barro con espesor homogéneo y continuo entre adobes. Existe una efímera concordancia con los resultados obtenidos en el estudio realizado por **Tucto (2018)** para la calificación “A” (3.57%), pero el grueso de los resultados no son concordantes con nuestros resultados obtenidos, debido a que para la calificación “B” obtuvo el

80.36%, y en menor medida con un 10.71% para la calificación "C" y 5.36% para la calificación "D".

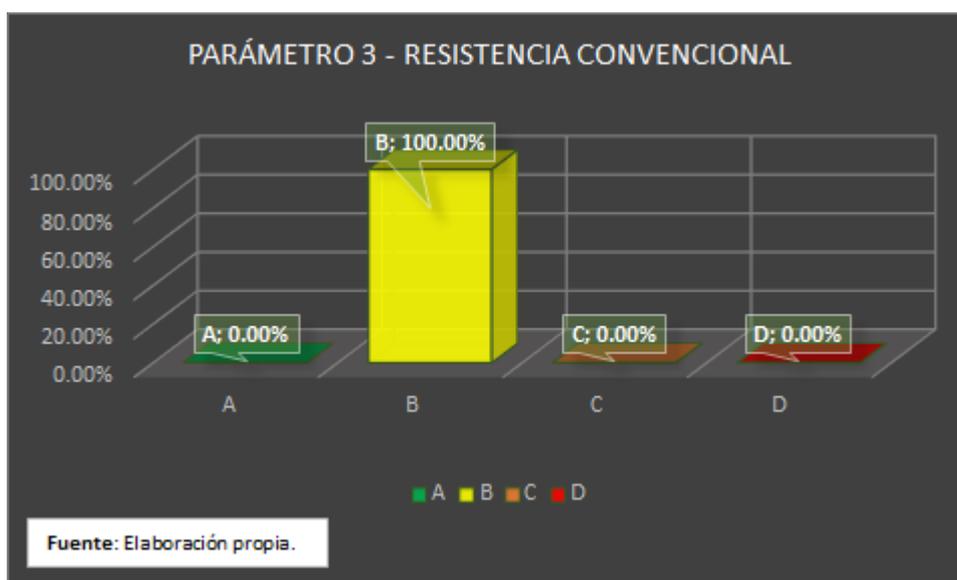
## PARÁMETRO 3 – Resistencia Convencional

Tabla 9.03: Resultados del Parámetro 3 por calificación, cantidad y porcentaje

| PARÁMETRO 3 - RESISTENCIA CONVENCIONAL |                  |                 |
|--|------------------|-----------------|
| CALIFICACIÓN                           | N° EDIFICACIONES | % EDIFICACIONES |
| A                                      | 0                | 0.00%           |
| B                                      | 5                | 100.00%         |
| C                                      | 0                | 0.00%           |
| D                                      | 0                | 0.00%           |
| TOTAL                                  | 5                | 100.00%         |

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Figura 2.03: Resultados del Parámetro 3 según calificación en porcentaje



Con respecto a la **tabla 9.03** y **figura 1.03** en las estructuras de adobe evaluadas, el 100% se les asignó la calificación “B”, debido a que la Demanda Dúctil (DD) evaluada en este criterio corresponde al rango  $0.50 \leq DD < 1.00$ , esto quiere decir que las características sísmicas resistentes de las edificaciones evaluadas pueden ser iguales o incluso muy próximas al doble de las características sísmicas exigidas, concluyendo que la densidad de muros de las edificaciones en el eje más desfavorable, se encuentran dentro de un buen rango, pero no el más óptimo. Existe una cierta concordancia con los resultados obtenidos en el estudio realizado por **Tucto (2018)** para la calificación “B” (19.64%), pero el grueso de los resultados no son concordantes con nuestros resultados obtenidos, debido a que para la

calificación "C" obtuvo el 73.21%, y en menor medida con un 7.14% para la calificación "D"; no obtuvo resultados para la calificación "A" (0.00%).

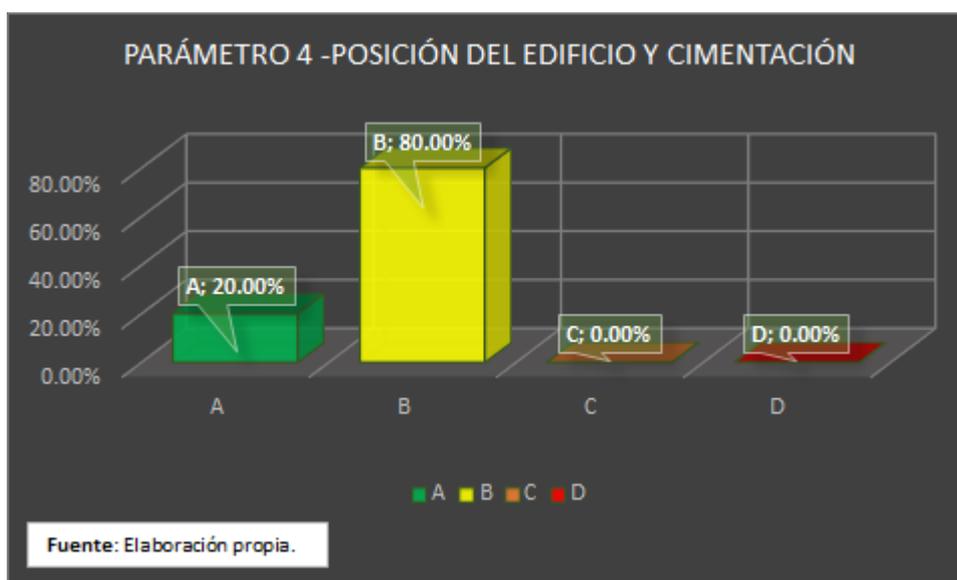
## PARÁMETRO 4 - Posición del Edificio y Cimentación

Tabla 9.04: Resultados del Parámetro 4 por calificación, cantidad y porcentaje

| PARÁMETRO 4 -POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN |                  |                 |
|--|------------------|-----------------|
| CALIFICACIÓN                                     | N° EDIFICACIONES | % EDIFICACIONES |
| A  | 1                | 20.00%          |
| B  | 4                | 80.00%          |
| C  | 0                | 0.00%           |
| D  | 0                | 0.00%           |
| TOTAL  | 5                | 100.00%         |

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Figura 2.04: Resultados del Parámetro 4 según calificación en porcentaje



Con respecto a la **tabla 9.04** y **figura 1.04** en las estructuras de adobe evaluadas, al 20% se le asignó la calificación “A”, debido a que era la única que no presentó humedad ni sales en su estructura; las otras que representan el 80%, se les asignó la calificación “B”, exclusivamente por la presencia de sales y humedad en ellas. No existe concordancia con los resultados obtenidos en el estudio realizado por **Tucto (2018)** debido a que para la calificación “C” obtuvo el 94.64, y en “D” un 5.36%.

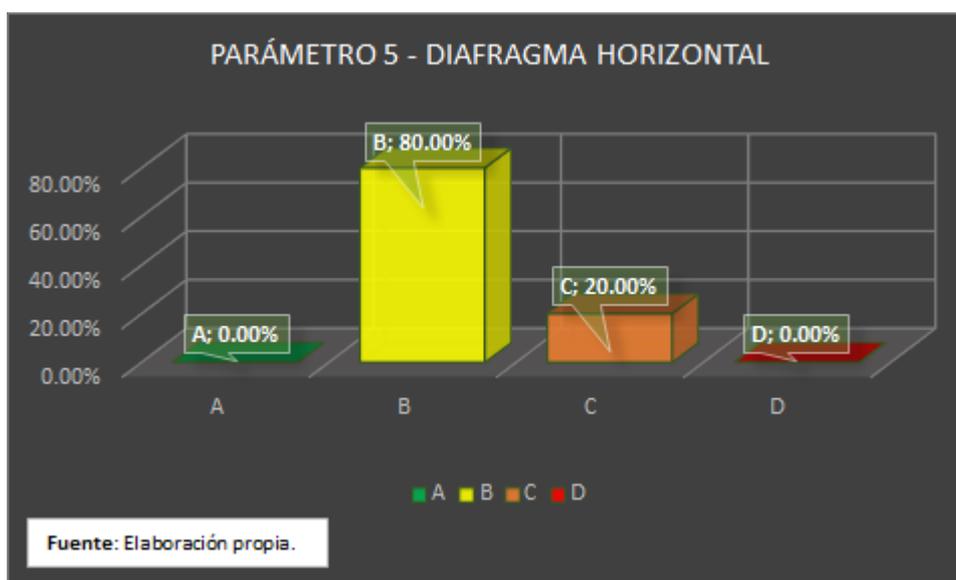
## PARÁMETRO 5 – Diafragma Horizontal

Tabla 9.05: Resultados del Parámetro 5 por calificación, cantidad y porcentaje

| PARÁMETRO 5 - DIAFRAGMA HORIZONTAL |                  |                 |
|------------------------------------|------------------|-----------------|
| CALIFICACIÓN                       | N° EDIFICACIONES | % EDIFICACIONES |
| A                                  | 0                | 0.00%           |
| B                                  | 4                | 80.00%          |
| C                                  | 1                | 20.00%          |
| D                                  | 0                | 0.00%           |
| TOTAL                              | 5                | 100.00%         |

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Figura 2.05: Resultados del Parámetro 5 según calificación en porcentaje



Con respecto a la **tabla 9.05** y **figura 1.05** en las estructuras de adobe evaluadas, al 80% se le asignó la calificación “B”, debido a que el diafragma horizontal están conformados por una cadena de amarre de madera en regular estado de conservación y el techo está tejido con caña y alambre negro número 16; y con la calificación “C” al 20%, exclusivamente por la mala condición de conservación de dichos elementos. Sí existe similitud con los resultados en el estudio realizado por **Tucto (2018)** para la calificación “B” (51.79%), y la calificación “C” (46.43%), obtuvo un resultado residual de 1.79% para la calificación “D”; no obtuvo resultados para la calificación “A” (0.00%).

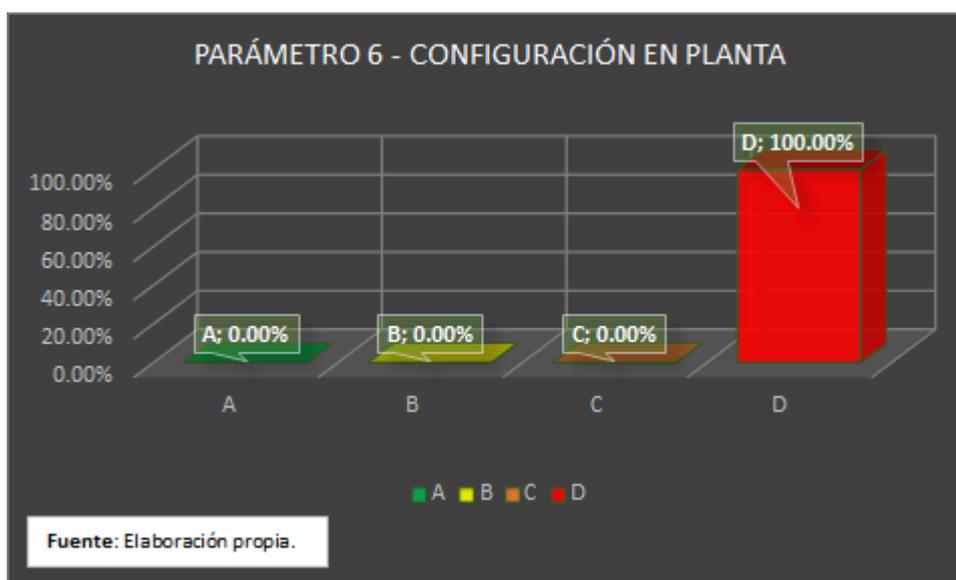
## PARÁMETRO 6 – Configuración en Planta

Tabla 9.06: Resultados del Parámetro 6 por calificación, cantidad y porcentaje

| PARÁMETRO 6 - CONFIGURACIÓN EN PLANTA |                  |                 |
|---------------------------------------|------------------|-----------------|
| CALIFICACIÓN                          | N° EDIFICACIONES | % EDIFICACIONES |
| A                                     | 0                | 0.00%           |
| B                                     | 0                | 0.00%           |
| C                                     | 0                | 0.00%           |
| D                                     | 5                | 100.00%         |
| TOTAL                                 | 5                | 100.00%         |

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Figura 2.06: Resultados del Parámetro 6 según calificación en porcentaje



Con respecto a la **tabla 9.06** y **figura 1.06** en las estructuras de adobe evaluadas, el 100% se le asignó la calificación “D”, siendo que todas las estructuras evaluadas no tienen una configuración tipo rectángulo que sería la más óptima, sino que por el contrario los bloques A, B, C y D presentan la configuración tipo “C” y el bloque E, la configuración tipo “L”, y al determinar los valores correspondientes a  $\beta_1$  y  $\beta_2$  de cada una de ellas, se tomó los valores más desfavorables para cada caso. No existe concordancia alguna con los resultados obtenidos en el estudio realizado por **Tucto (2018)**, debido a que en la calificación “D” no registra resultados (0.00%), concentrado sus resultados en las calificaciones “A” (41.07%), “B” (33.93%) y “C” (25.00%).

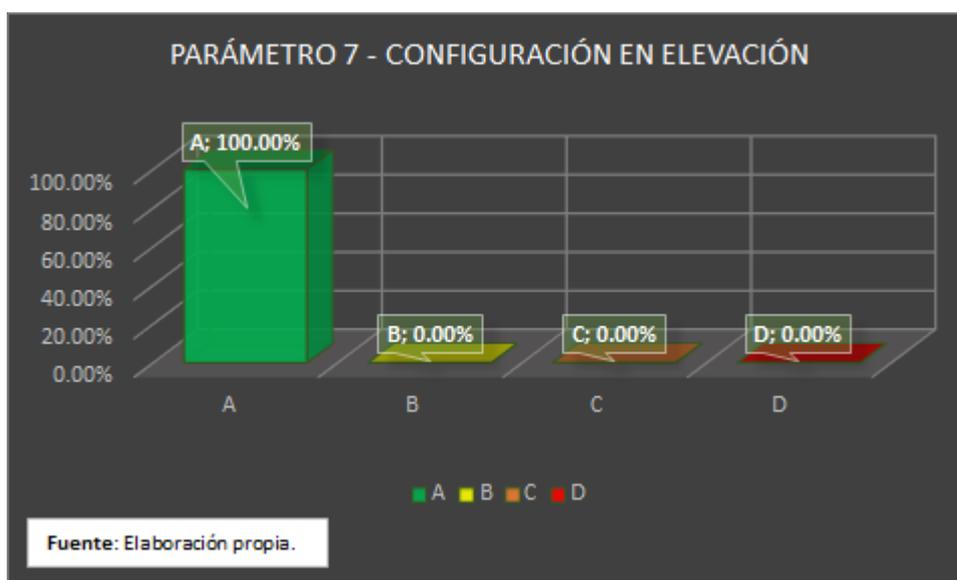
## PARÁMETRO 7 – Configuración en Elevación

Tabla 9.07: Resultados del Parámetro 7 por calificación, cantidad y porcentaje

| PARÁMETRO 7 - CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN |                  |                 |
|--|------------------|-----------------|
| CALIFICACIÓN                             | N° EDIFICACIONES | % EDIFICACIONES |
| A  | 5                | 100.00%         |
| B  | 0                | 0.00%           |
| C  | 0                | 0.00%           |
| D  | 0                | 0.00%           |
| TOTAL                                    | 5                | 100.00%         |

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Figura 2.07: Resultados del Parámetro 7 según calificación en porcentaje



Con respecto a la **tabla 9.07** y **figura 1.07** en las estructuras de adobe evaluadas, el 100% se le asignó la calificación “A”, siendo que todas las estructuras evaluadas son de un solo nivel. No existe concordancia alguna con los resultados obtenidos en el estudio realizado por **Tucto (2018)**, debido a que en la calificación “A” no registra resultados (0.00%), concentrado sus resultados en las calificaciones “B” (96.43%) y “C” (3.57%).

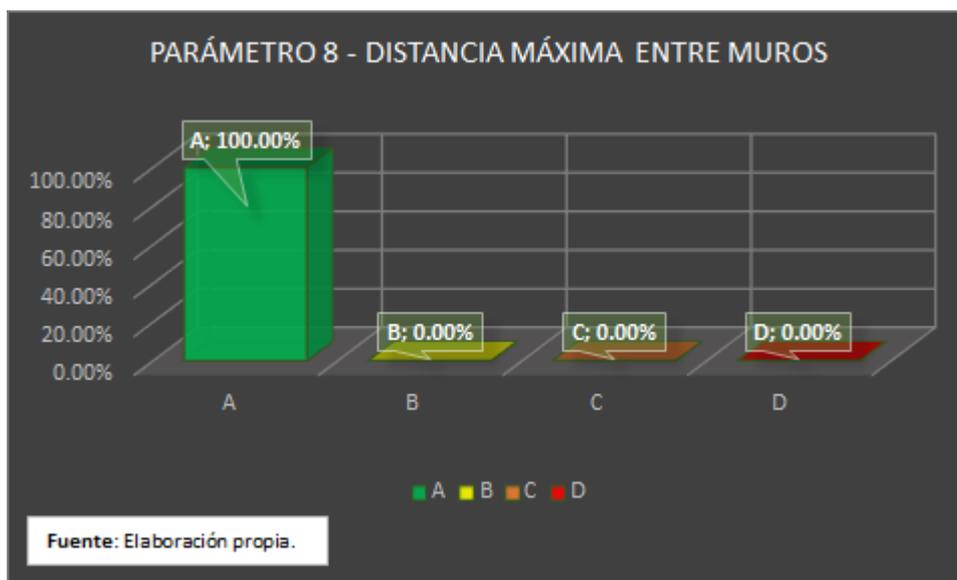
## PARÁMETRO 8 – Distancia Máxima entre Muros

Tabla 9.08: Resultados del Parámetro 8 por calificación, cantidad y porcentaje

| PARÁMETRO 8 - DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS |                  |                 |
|--|------------------|-----------------|
| CALIFICACIÓN                               | N° EDIFICACIONES | % EDIFICACIONES |
| A  | 5                | 100.00%         |
| B  | 0                | 0.00%           |
| C  | 0                | 0.00%           |
| D  | 0                | 0.00%           |
| TOTAL                                      | 5                | 100.00%         |

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Figura 2.08: Resultados del Parámetro 8 según calificación en porcentaje



Con respecto a la **tabla 9.08** y **figura 1.08** en las estructuras de adobe evaluadas, el 100% se les asignó la calificación “A”, siendo que todo apunta a que durante la elaboración del proyecto ha contado con asesoramiento profesional, cumpliendo con criterios técnicos durante su desarrollo. Existe una cierta concordancia con los resultados obtenidos en el estudio realizado por **Tucto (2018)** para la calificación “A” (16.07%), pero el grueso de los resultados no son concordantes con nuestros resultados obtenidos, debido a que para la calificación “B” obtuvo el 46.43%, y 37.50% para la calificación “C”; no obtuvo resultados para la calificación “D” (0.00%).

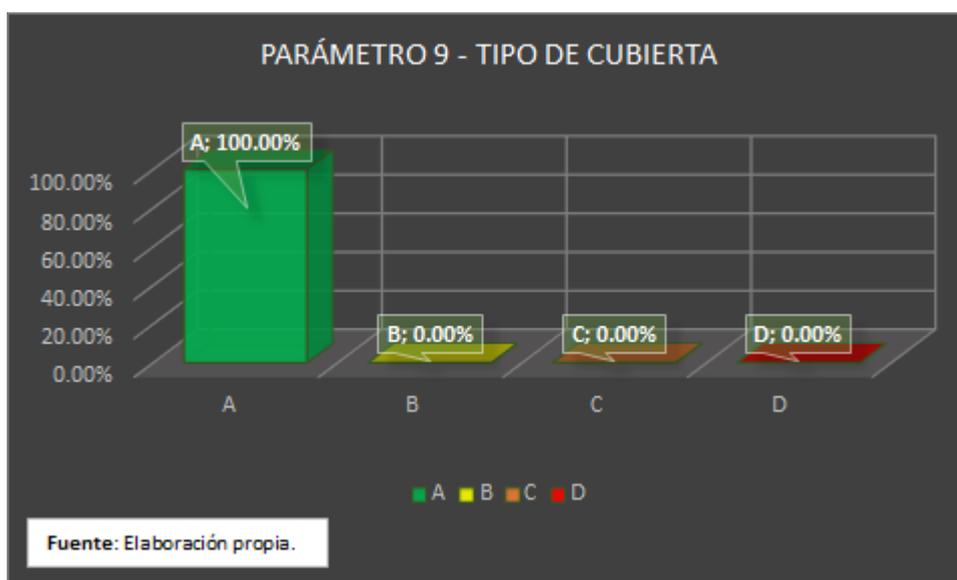
## PARÁMETRO 9 – Tipo de Cubierta

Tabla 9.09: Resultados del Parámetro 9 por calificación, cantidad y porcentaje

| PARÁMETRO 9 - TIPO DE CUBIERTA |                  |                 |
|--------------------------------|------------------|-----------------|
| CALIFICACIÓN                   | N° EDIFICACIONES | % EDIFICACIONES |
| A                              | 5                | 100.00%         |
| B                              | 0                | 0.00%           |
| C                              | 0                | 0.00%           |
| D                              | 0                | 0.00%           |
| TOTAL                          | 5                | 100.00%         |

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Figura 2.09: Resultados del Parámetro 9 según calificación en porcentaje



Con respecto a la **tabla 9.09** y **figura 1.09** en las estructuras de adobe evaluadas, el 100% se le asignó la calificación “A”, siendo que todas las estructuras evaluadas cuentan con una cubierta plana de material liviano y estable, sujeta a los muros con conexiones fijas. No existe concordancia alguna con los resultados obtenidos en el estudio realizado por **Tucto (2018)**, debido a que en la calificación “A” no registra resultados (0.00%), concentrado sus resultados en las calificaciones “B” (26.79%), “C” (69.64%) y “D” (3.57%).

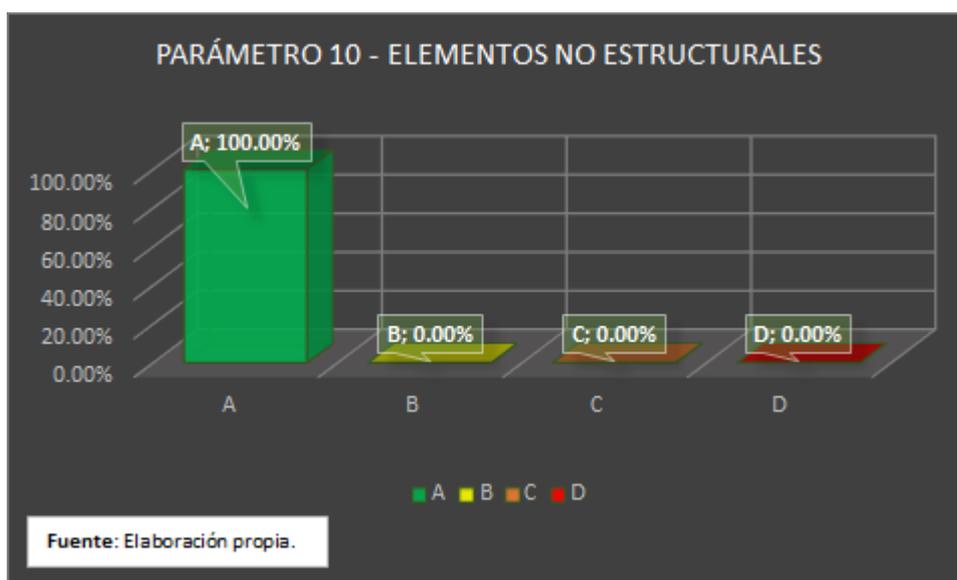
## PARÁMETRO 10 – Elementos No Estructurales

Tabla 9.10: Resultados del Parámetro 10 por calificación, cantidad y porcentaje

| PARÁMETRO 10 - ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES |                  |                 |
|---|------------------|-----------------|
| CALIFICACIÓN                              | N° EDIFICACIONES | % EDIFICACIONES |
| A   | 5                | 100.00%         |
| B   | 0                | 0.00%           |
| C   | 0                | 0.00%           |
| D   | 0                | 0.00%           |
| TOTAL                                     | 5                | 100.00%         |

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Figura 2.10: Resultados del Parámetro 10 según calificación en porcentaje



Con respecto a la **tabla 9.10** y **figura 1.10** en las estructuras de adobe evaluadas, el 100% se les asignó la calificación “A”, ya que los bloques A, B, C, D y E no presentan elementos no estructurales conectados al sistema resistente, tales como parapetos o balcones, entre otros. Existe una cierta similitud con los resultados en el estudio realizado por **Tucto (2018)** para la calificación “A” (53.57%), pero además presenta otros resultados no concordantes con nuestros resultados, debido a que para la calificación “B” obtuvo el 25.00%, y 21.43% para la calificación “C”; no obtuvo resultados para la calificación “D” (0.00%).

Como detalle importante, se observó algunos elementos a altura conectados a las estructuras resistentes como son algunas termas eléctricas correctamente adheridas a la estructura, pero ubicadas en zonas donde no hay tránsito ni

presencia de personas, esto se logra visualizar fácilmente por la abundante vegetación existente en dichas zonas (**Ver ANEXO F**).

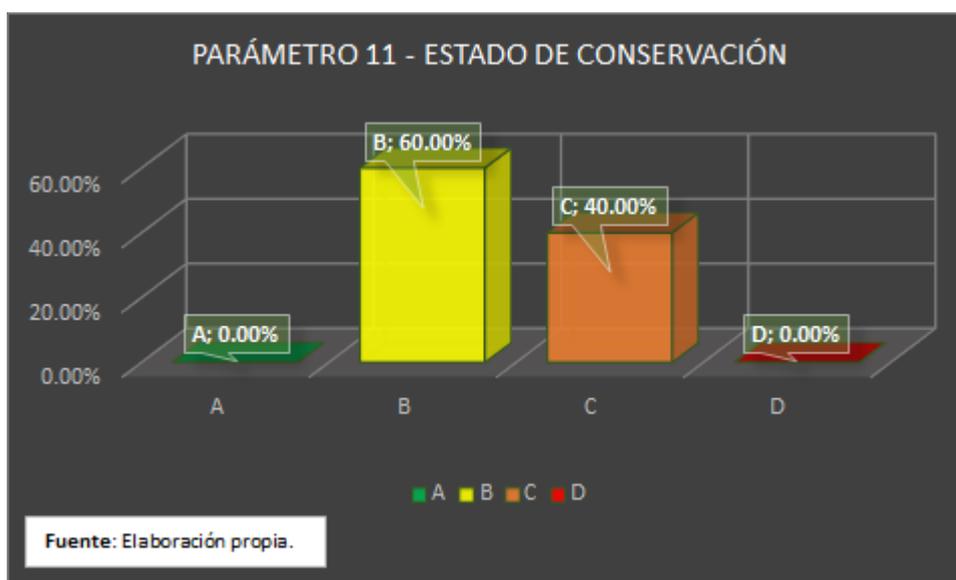
## PARÁMETRO 11 – Estado de Conservación

Tabla 9.11: Resultados del Parámetro 11 por calificación, cantidad y porcentaje

| PARÁMETRO 11 - ESTADO DE CONSERVACIÓN |                  |                 |
|---------------------------------------|------------------|-----------------|
| CALIFICACIÓN                          | N° EDIFICACIONES | % EDIFICACIONES |
| A                                     | 0                | 0.00%           |
| B                                     | 3                | 60.00%          |
| C                                     | 2                | 40.00%          |
| D                                     | 0                | 0.00%           |
| TOTAL                                 | 5                | 100.00%         |

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Figura 2.11: Resultados del Parámetro 11 según calificación en porcentaje



Con respecto a la **tabla 9.11** y **figura 1.11** en las estructuras de adobe evaluadas, a los bloques A, C y E se les asignó la calificación de “B” (60.00%), debido a que no presentan fisuras observables y cuentan con elementos estructurales levemente deteriorados y a los bloques B y D, la calificación “C” (40.00%), debido a que sí presentan fisuras observables, pero con los elementos estructurales moderadamente deteriorados. Existe una cierta similitud con los resultados en el estudio realizado por **Tucto (2018)** para la calificación “B” (26.79%) y “C” (57.14%), pero además obtuvo otros resultados no concordantes con nuestro estudio, debido a que para la calificación “A” obtuvo el 7.14%, y 8.93% para la calificación “D”.

## V.2. DISCUSIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD BENEDETTI - PETRINI

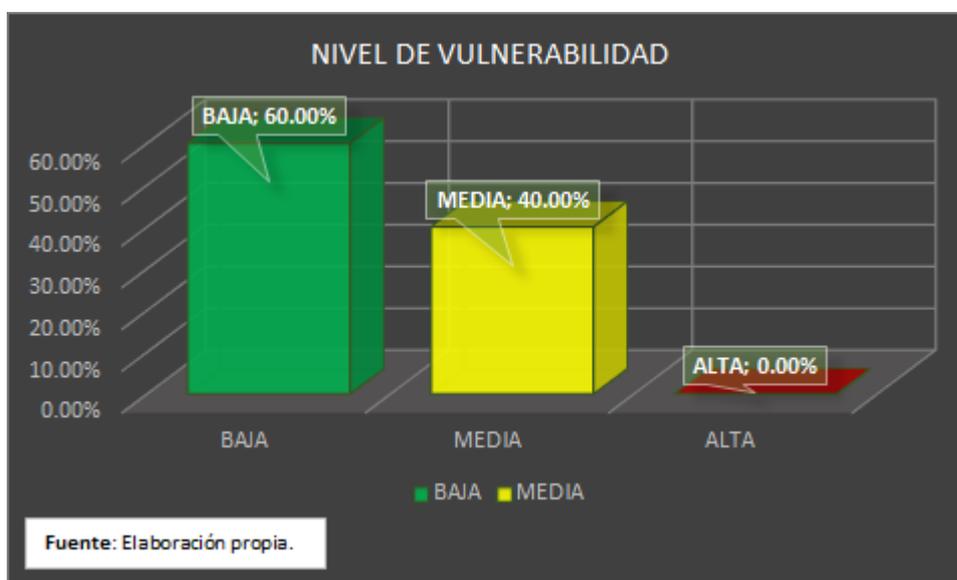
Los resultados de la vulnerabilidad de los bloques A, B, C, D y E de la aldea infantil, se visualizan en el siguiente cuadro:

**Tabla 10.01:** Resultados del nivel de vulnerabilidad, por N° de edificaciones y porcentaje

| NIVEL DE VULNERABILIDAD |                  |                 |
|-------------------------|------------------|-----------------|
| VULNERABILIDAD          | N° EDIFICACIONES | % EDIFICACIONES |
| BAJA                    | 3 (A,B y E)      | 60.00%          |
| MEDIA                   | 2(C y D)         | 40.00%          |
| ALTA                    | 0                | 0.00%           |
| TOTAL                   | 5                | 100.00%         |

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

**Figura 3.01:** Resultados del nivel de vulnerabilidad en porcentaje



Se visualiza que el 60.00% de las edificaciones de adobe de la aldea infantil tienen una vulnerabilidad **BAJA**, debido a la buena calidad de las estructuras, diseños y empleo de criterios técnicos presentes en la edificación, y el 40.00% una vulnerabilidad **MEDIA**, debido a que cuenta con ciertas condiciones algo desfavorables como lo son las presencias de humedad y sales en sus estructuras, generando un incremento considerable de su vulnerabilidad ante movimientos horizontales.

Estos resultados guardan una relación parcial con la investigación realizada por **Tucto (2018)** en el distrito de Llacanora, Cajamarca, donde obtuvo un 39.30% de vulnerabilidad **MEDIA** y en oposición un 60.70% de vulnerabilidad **ALTA**.

### V.3. DISCUSIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD - INDECI

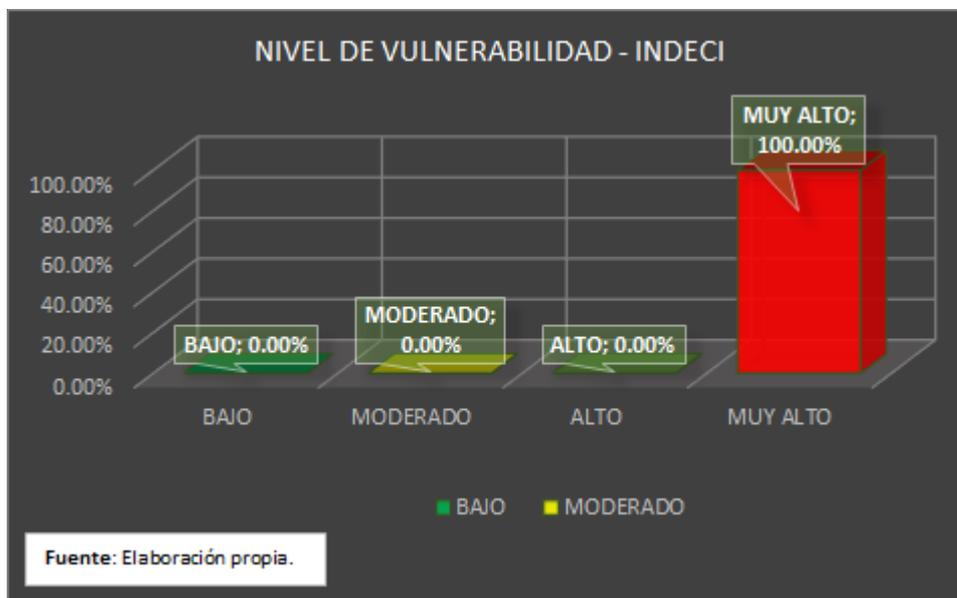
Los resultados de la vulnerabilidad de los bloques A, B, C, D y E de la aldea infantil, se visualizan en el siguiente cuadro:

**Tabla 11.01:** Resultados del nivel de vulnerabilidad - INDECI, por N° de edificaciones y porcentajes

| NIVEL DE VULNERABILIDAD - INDECI |                  |                 |
|----------------------------------|------------------|-----------------|
| VULNERABILIDAD                   | N° EDIFICACIONES | % EDIFICACIONES |
| BAJO                             | 0                | 0.00%           |
| MODERADO                         | 0                | 0.00%           |
| ALTO                             | 0                | 0.00%           |
| MUY ALTO                         | 5                | 100.00%         |
| TOTAL                            | 5                | 100.00%         |

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

**Figura 4.01:** Resultados del nivel de vulnerabilidad - INDECI en porcentaje



Se visualiza que el 100.00% de las edificaciones de adobe de la aldea infantil tienen una vulnerabilidad **MUY ALTA**, y esto es debido al enfoque planteado por el

INDECI, que divide la vulnerabilidad en cuatro valores cualitativos (Bajo, moderado, alto y muy alto), y cuyo fin principal es salvaguardar la vida e integridad humana durante las evacuaciones, este es un ente reactivo, lo que significa que antes debe de planificar a nivel de sociedad las medidas a tomar de manera preventiva. No se encontró información de algún autor que haya usado este método como parte de alguna tesis para realizar la respectiva discusión de información.

## VI. CONCLUSIONES

1. La aplicación de la metodología del índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini fue realizada de manera satisfactoria, para la determinación de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras de la aldea infantil Señor de la soledad, permitiéndonos obtenerla de manera sencilla y rápida, usando algunos elementos de soporte como son las TICs, planos de arquitectura y distribución, y fotografías de la zona evaluada para llegar a mejores resultados.

Según la metodología del índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini, el 60% de las edificaciones evaluadas en la aldea, tienen una vulnerabilidad sísmica **BAJA** y el 40% restante una vulnerabilidad sísmica **MEDIA**.

2. Para la determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil “Señor de la Soledad”, se usó la Ficha de Verificación de INDECI (**Ver ANEXO G**), pero para ello se requirió modificar esta ficha a un nuevo formato en una hoja Excel, adaptándola a la necesidad del estudio; dicho formato Excel se puede observar en el **ANEXO B2** (*Ficha de Recolección de Datos N° 02 – Determinación de la Vulnerabilidad de la Edificación para Casos de Sismo – INDECI*).

La aplicación a través del método de la Ficha de Verificación de INDECI, fue realizada de manera muy simple para cada una de las edificaciones evaluadas, nos permitió determinar su vulnerabilidad sísmica en un corto tiempo.

No se logró realizar la discusión de resultados a través del método de la Ficha de Verificación de INDECI, debido a que no se encontró más información sobre este método a nivel de resultados de tesis.

Según el método de la Ficha de Verificación del INDECI, el 100% de las edificaciones evaluadas presenta una vulnerabilidad sísmica **MUY ALTA**.

3. Fue necesario el levantamiento arquitectónico para elaborar los planos de distribución y elevaciones de las edificaciones de la aldea infantil “Señor de la Soledad”, toda vez que se quería realizar un trabajo completo y con abundante información lo más acorde a la realidad encontrada en la zona de intervención, estos planos nos facilitó el trabajo al momento de aplicar en gabinete la metodología de Benedetti y Petrini (**Ver ANEXO C1, C2 y C3**).

## VII. RECOMENDACIONES

Al investigador peruano:

Con respecto a la metodología de Benedetti y Petrini, se le recomienda su uso por ser una herramienta muy práctica y de sencilla aplicación a pequeña, mediana y gran escala; pequeña como lo fue este estudio enmarcado en 5 edificaciones de la aldea infantil “Señor de la Soledad”, mediana como lo fue el estudio de **Tucto (2018)** en el que nos hemos referenciado en gran medida, y a gran escala, como lo fue el estudio realizado por **Preciado A, Santos JC, Gaytán A, Rodríguez O. (2020)**.

Enmarcados en el contexto de esta investigación a pequeña escala y en el ámbito peruano, se le recomienda para su aplicación las siguientes precisiones:

- Para los parámetros 1, 2, 4, 5, 9, 10 y 11, se debe de contar con algunos conceptos básicos relacionados a las Normas E.030, E.080, y la evaluación de estos parámetros in situ para su determinación.
- Para el parámetro 3, el grado de dificultad se incrementa debido a que requiere conceptos técnicos sobre Factores Sismorresistentes y la Norma E.080 para su respectiva determinación.
- Para los parámetros 6, 7 y 8, se requieren de algunos conceptos geométricos básicos definidos en estos parámetros y algunos procedimientos simples para su determinación.
- Se sugiere la elaboración de planos arquitectónicos, que permitan la extracción de información en gabinete, proporcionando una mayor precisión para la determinación de los parámetros 3, 6, 7 y 8.

Con respecto al método de la Ficha de Verificación de INDECI, se le recomienda su uso pero con una salvedad, que los resultados obtenidos no son comparables a los obtenidos por la metodología de Benedetti y Petrini, debido a que está enfocada en responder a una necesidad preventiva a nivel

de detalle. Cabe precisar que, este tipo de método es utilizado ante una inspección realizada el INDECI, para la posterior determinación de zonas seguras tanto en el interior de las estructuras evaluadas, como en el exterior de ellas.

- Se recomienda el uso de este método de la Ficha de Verificación de INDECI, para abrir un nuevo campo de investigaciones más profundas y detalladas a nivel de evaluaciones de vulnerabilidad.

A las autoridades pertinentes:

Tomar con seriedad la evaluación realizada, debido a que si bien es cierto los resultados obtenidos pueden parecer favorables, la edificación de la aldea infantil data de los años 80, teniendo en su haber más de treinta y cuatro años de construida en una zona altamente sísmica como lo es nuestra Región, y añadido a esto la predominancia del material adobe en todas ellas, lo cual en conjugación es un riesgo latente muy grande que no debe ser tomado a la ligera, por lo que se recomienda la elaboración con suma urgencia de un proyecto con nuevas edificaciones sismorresistentes, contemplando todas las necesidades de los albergados y trabajadores de la aldea infantil “Señor de la Soledad”.

Se les recomienda a los gobiernos locales, prestar asesoría técnica gratuita en la construcción de adobe para las personas que no pueden acceder a la asesoría particular de un profesional.

Se les recomienda a los Gobiernos Regionales, hacer un estudio general donde se observen edificaciones con un muy alto nivel de vulnerabilidad, para usar esta información como base para la implementación de un programa a nivel Nacional que permita la construcción de viviendas sismorresistentes de carácter social.

Al público en general:

Se les recomienda familiarizarse con los conceptos vertidos durante el desarrollo de este estudio de investigación, que les permitirá tomar conciencia sobre la vulnerabilidad existente en las diversas edificaciones de adobe.

## REFERENCIAS

SANDI, H. 1986 "Definición de vulnerabilidad sísmica". Lisboa, Portugal: Report of the Working Group of the European Association for Earthquake Engineering. Proceedings of the 8th ECEE.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.4 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [2021].

Tavera Hernando [et al.]. Lima: concepto de sismicidad en el Perú: Instituto Geofísico del Perú, 2014. 12pp. disponible en: [http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/IGP/Mapa\\_Peligro\\_Sismico\\_Peru\\_2015\\_Version\\_Preliminar.pdf#:~:text=La%20sismicidad%20en%20el%20territorio,2012%20\(Mw%3E4.0\)](http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/IGP/Mapa_Peligro_Sismico_Peru_2015_Version_Preliminar.pdf#:~:text=La%20sismicidad%20en%20el%20territorio,2012%20(Mw%3E4.0))

:

MALDONADO, Esperanza y CHIO, Gustavo. Estimación de las funciones de vulnerabilidad sísmica en edificaciones en tierra. España: Universidad Del Norte, 2009. 182 pp. ISSN: 0122-3461

## TESIS

Preciado A, Santos JC, Gaytán A, Rodríguez O. (2020), en su estudio: "Evaluación y reducción de vulnerabilidad sísmica a escala territorial en mampostería y viviendas de adobe por indicadores rápidos de vulnerabilidad: El caso de Tlajomulco, México"

ALBARRACIN, Meza Augusto. "Aplicación de metodologías simplificadas pre-evento sísmico, para la determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática de la UCE". Tesis (optar al Grado de Ingeniería Civil). Ecuador: Universidad Central Del Ecuador. 2019.

TUCTO, Asencio Juan. “Evaluación del riesgo sísmico utilizando el índice de vulnerabilidad de Benedetti - Petrini en las viviendas de adobe existentes en la zona urbana del distrito de Llacanora, Cajamarca”. Tesis (optar al Grado de Ingeniería Civil). Perú: Universidad Nacional de Cajamarca. 2018.

CAJACHAGUA, Huerta Gaby. “Evaluación del riesgo sísmico de las viviendas existentes de adobe mediante el índice de Benedetti – Petrini de la zona urbana del distrito de Huariaca, Provincia y Región de Pasco 2019”. Tesis (optar al Grado de Ingeniería Civil). Perú: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. 2019.

BABILON, Santa Carlos. “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las instituciones educativas del distrito de Tucume aplicando los métodos italianos y colombianos”. Tesis (optar al Grado de Ingeniería Civil). Perú: Universidad César Vallejo. 2018.

REYES, Flor y Mercedes, Liliana. “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la infraestructura educativa de Coyllur, Ciudad de Huaraz - Región Ancash 2018”. Tesis (optar al Grado de Ingeniería Civil). Perú: Universidad César Vallejo. 2018.

CASANCA, Juan y MATOS, Marco. “Análisis de la vulnerabilidad sísmica del pabellón “C” en la institución educativa Mariscal Toribio de Luzuriaga Independencia Huaraz - 2018”. Tesis (optar al Grado de Ingeniería Civil). Perú: Universidad César Vallejo. 2019

AGUILAR, Graciela y MUDARRA, Carlos. “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica mediante el método de índice de vulnerabilidad de la I.E Liceo Trujillo-2018”. Tesis (optar al Grado de Ingeniería Civil). Perú: Universidad Privada del Norte. 2018.

MERCADO, Arimborgo Mónica. “Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Huancayo 2018”. Tesis (optar al Grado de Ingeniería Civil). Perú: Universidad Peruana los Andes. 2016.

### **NORMA**

Norma Técnica E. 030. Diseño Sismo Resistente, Lima, 2016.

Norma Técnica E. 030. Diseño Sismo Resistente, Lima, 2018.

Norma Técnica E.080 - Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, Lima, 2017.

### **REVISTAS**

Universidad Cesar Vallejo. ADAPTACIÓN DE LA NORMA DE LA INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). Fondo Editorial UCV. 2017.

Norma UNE-ISO 690. Información y documentación. Directrices para la redacción de referencias bibliográficas y de citas de recursos de información. 2013.

### **MANUAL**

MANUAL para la construcción de viviendas con adobe. Lima: Bibliotecas Duocuc, 2005. 38 pp.

## **ANEXOS**

### **ANEXO A: Declaratorias.**

ANEXO A1: Declaratoria de autenticidad del asesor.

ANEXO A2: Declaratoria de originalidad de autores.

### **ANEXO B: Fichas de Recolección de Datos.**

ANEXO B1: Ficha de Recolección de Datos N° 01 – Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini.

ANEXO B2: Ficha de Recolección de Datos N° 02 – Determinación de la Vulnerabilidad de la Edificación para Casos de Sismo - INDECI.

ANEXO B3: Ficha de Recolección de Datos N° 03 – Planilla de Metrados de Áreas Resistentes en “X” y “Y”.

### **ANEXO C: Planos de Arquitectura y, Benedetti y Petrini.**

ANEXO C1: Plano A-1 – Bloques Modulares A, B, C y D.

ANEXO C2: Plano A-2 – Auditorio - Bloque E.

ANEXO C3: Plano BP-1 – Índice de Vulnerabilidad Sísmica.

### **ANEXO D: Memorias de Cálculo.**

ANEXO D1: Memoria de Cálculos N° 01 – Parámetro 03.

ANEXO D2: Memoria de Cálculos N° 02 – Parámetros 06, 07 y 08.

**ANEXO E: Marco Teórico.**

ANEXO E1: DEFINICIONES RELACIONADAS AL TEMA.

ANEXO E2: COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE LAS EDIFICACIONES.

ANEXO E3: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES.

ANEXO E4: DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.

ANEXO E5: METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA VULNERABILIDAD.

**ANEXO F: Panel Fotográfico.**

**ANEXO G: Ficha de Verificación de INDECI.**

**ANEXO H: Matrices.**

ANEXO H1: Matriz de Operacionalización.

ANEXO H2: Matriz de Consistencia.

# **ANEXO A:**

## **Declaratorias.**

ANEXO A1: Declaratoria de autenticidad del asesor.

ANEXO A2: Declaratoria de originalidad de autores.

# **ANEXO A1:**

Declaratoria de autenticidad del asesor.

# **ANEXO A2:**

Declaratoria de originalidad de autores.

# **ANEXO B:**

## **Fichas de Recolección de Datos.**

ANEXO B1: Ficha de Recolección de Datos N° 01 – Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini.

ANEXO B2: Ficha de Recolección de Datos N° 02 – Determinación de la Vulnerabilidad de la Edificación para Casos de Sismo - INDECI.

ANEXO B3: Ficha de Recolección de Datos N° 03 – Planilla de Metrados de Áreas Resistentes en “X” y “Y”.

# **ANEXO B1:**

Ficha de Recolección de Datos N° 01 – Índice de Vulnerabilidad Sísmica de  
Benedetti y Petrini.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 01

METODOLOGÍA PÁGINA: 1 / 4  
**Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini**  
 TESIS:  
 Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021  
 AUTORES: CÓDIGO ORCID: FIRMA TUTOR:  
 Valladares Chávez, Joffre Heder: 0000-0001-8159-7782  
 Pastor Oliveros, Carlos Eduardo: 0000-0001-8454-6390

**A.- DATOS GENERALES**

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA 2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA  
 1 Departamento: Ancash 1 Avenida ( ) 2 Jirón ( ) 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( X ) 5 Otro ( )  
 2 Provincia: Huaraz Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización /  
 3 Distrito: Independencia etc. Otros  
 3. DENOMINACIÓN BLOQUE  
 CLAVEL Y ROSA Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N Acovichay Alto  
 Bloque A Código C1  
C2

**B.- PARÁMETROS PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA BENEDETTI Y PETRINI**

**PARÁMETRO 1 - ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| A: | Edificación que cumple con los criterios de la Norma E.080, como resultado del asesoramiento técnico.   |          |
| B: | Edificación de adobe que cuenta con elementos de arriostre horizontal y vertical.   | <b>X</b> |
| C: | Edificación de adobe que no cuenta con elementos de arriostre horizontal y vertical, pero con una adecuada distribución de muros y regularidad. |          |
| D: | Edificación de adobe que no cuenta con elementos de arriostre, sin una adecuada distribución de muros y ni regularidad. (quincha o tapial).     |          |

**PARÁMETRO 2 - CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| A: | El sistema resistente cuenta con tres condiciones o características:<br>1. Muros homogéneos con dimensiones constantes.<br>2. Buena condición de trabazón entre los elementos que conforman la edificación.<br>3. Mortero de barro con espesor homogéneo y continuo en las juntas entre adobes. | <b>X</b> |
| B: | El sistema resistente no presenta una de las condiciones o características de la calificación A.  |          |
| C: | El sistema resistente no presenta dos de las condiciones o características de la calificación A.  |          |
| D: | El sistema resistente no presenta ninguna de las condiciones o características de la calificación A.  |          |

**PARÁMETRO 3 - RESISTENCIA CONVENCIONAL**

|    |                    |  |          |
|----|--------------------|--|----------|
| A: | $DD \geq 1.50$     | Donde:<br>DD: Demanda de Ductibilidad. |          |
| B: | $0.50 < DD < 1.00$ | Donde:<br>DD: Demanda de Ductibilidad. | <b>X</b> |
| C: | $1.00 < DD < 1.50$ | Donde:<br>DD: Demanda de Ductibilidad. |          |
| D: | $DD \geq 1.50$     | Donde:<br>DD: Demanda de Ductibilidad. |          |

**PARÁMETRO 4 - POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN**

|    |  |          |
|----|--|----------|
| A: | Edificación que cumple con los parámetros de cimentación según la norma de adobe E.080, sin presencia de humedad ni sales.                                     | <b>X</b> |
| B: | Edificación que cumple con los parámetros de cimentación según la norma de adobe E.080, con presencia de humedad y sales.                                      |          |
| C: | Edificación cimentada empíricamente, sin asesoramiento técnico ni proyecto, además presencia de sales y humedad.   |          |
| D: | Edificación cimentada empíricamente, sin asesoramiento técnico ni proyecto, además presencia de sales, humedad y cuyo estado de conservación está deteriorado. |          |

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 01

METODOLOGÍA: Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini PÁGINA: 2 / 4

TESIS: Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

AUTORES: Valladares Chávez, Joffre Heder; Pastor Oliveros, Carlos Eduardo  
 CÓDIGO ORCID: 0000-0001-8159-7782; 0000-0001-8454-6390  
 FIRMA TUTOR:

A.- DATOS GENERALES

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA: 1 Departamento: Ancash; 2 Provincia: Huaraz; 3 Distrito: Independencia

2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA: 1 Avenida ( ), 2 Jirón ( ), 3 Pasaje ( ), 4 Carretera (X), 5 Otro ( )

3. DENOMINACIÓN BLOQUE: CLAVEL Y ROSA; Bloque: A; Código: C1

Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc.: Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N

Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros: Acovichay Alto

B.- PARÁMETROS PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA BENEDETTI Y PETRINI

PARÁMETRO 5 - DIAFRAGMA HORIZONTAL

|    |   |   |
|----|---|---|
| A: | Edificación cuyo techo está conformado por caña y cadena de amarre de madera en buen estado.    |   |
| B: | Edificación cuyo techo está conformado por caña y cadena de amarre de madera en regular estado. | X |
| C: | Edificación cuyo techo está conformado por caña y cadena de amarre de madera en mal estado.     |   |
| D: | Edificación sin cadena de amarre o diafragma, con cobertura plana.                              |   |

PARÁMETRO 6 - CONFIGURACIÓN EN PLANTA

|  |    |  |   |
|--|----|--|---|
|  | A: | Si $\beta_1 \geq 0.80$ ó $\beta_2 \leq 0.10$               |   |
|  | B: | Si $0.80 > \beta_1 \geq 0.60$ ó $0.10 < \beta_2 \leq 0.20$ |   |
|  | C: | Si $0.60 > \beta_1 \geq 0.40$ ó $0.20 < \beta_2 \leq 0.30$ |   |
|  | D: | Si $0.40 > \beta_1$ ó $0.30 < \beta_2$                     | X |

PARÁMETRO 7 - CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN

|  |    |  |   |
|--|----|--|---|
|  | A: | $\pm \frac{\Delta A}{A} \leq 10\%$   | X |
|  | B: | $10\% < \pm \frac{\Delta A}{A} \leq 20\%$  |   |
|  | C: | $20\% < \pm \frac{\Delta A}{A} \leq 50\%$ Presenta discontinuidad en los sistemas resistentes. |   |
|  | D: | $\pm \frac{\Delta A}{A} \geq 50\%$ Presenta irregularidad de piso blando.                      |   |

PARÁMETRO 8 - DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS

|    |                              |  |   |
|----|------------------------------|--|---|
| A: | $\frac{L_1}{S} < 15$         | L <sub>1</sub> : Espaciamiento de los muros transversales.<br>S: Espesor del muro maestro. | X |
| B: | $15 \leq \frac{L_1}{S} < 18$ | L <sub>1</sub> : Espaciamiento de los muros transversales.<br>S: Espesor del muro maestro. |   |
| C: | $18 \leq \frac{L_1}{S} < 25$ | L <sub>1</sub> : Espaciamiento de los muros transversales.<br>S: Espesor del muro maestro. |   |
| D: | $\frac{L_1}{S} \geq 25$      | L <sub>1</sub> : Espaciamiento de los muros transversales.<br>S: Espesor del muro maestro. |   |

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 01

METODOLOGÍA: Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini PÁGINA: 3 / 4

TESIS: Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

AUTORES: Valladares Chávez, Joffre Heder; Pastor Oliveros, Carlos Eduardo  
 CÓDIGO ORCID: 0000-0001-8159-7782; 0000-0001-8454-6390  
 FIRMA TUTOR:

A.- DATOS GENERALES

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA: 1 Departamento: Ancash, 2 Provincia: Huaraz, 3 Distrito: Independencia

2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA: 1 Avenida ( ), 2 Jirón ( ), 3 Pasaje ( ), 4 Carretera ( X ), 5 Otro ( )  
 Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc.: Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N  
 Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros: Acovichay Alto

3. DENOMINACIÓN BLOQUE: CLAVEL Y ROSA, Bloque A, Código C1/C2

B.- PARÁMETROS PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA BENEDETTI Y PETRINI

PARÁMETRO 9 - TIPO DE CUBIERTA

|    |  |   |
|----|--|---|
| A: | Cubierta plana de material liviano y estable, sujeta a los muros con conexiones fijas. | X |
| B: | Cubierta de material liviano e inestable, en buena condición.                          |   |
| C: | Cubierta de material liviano e inestable, en mala condición.                           |   |
| D: | Cubierta inestable, en mala condición, con serias deflexiones.                         |   |

PARÁMETRO 10 - ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

|    |   |   |
|----|---|---|
| A: | Edificación que no presenta elementos no estructurales conectados al sistema resistente.  | X |
| B: | Edificación que sí presenta elementos no estructurales bien conectados al sistema resistente. (Parapetos y balcones)                                      |   |
| C: | Edificación que sí presenta elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente. (Parapetos y balcones)                                       |   |
| D: | Edificación que sí presenta elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente y deteriorados debido a su antigüedad. (Parapetos y balcones) |   |

PARÁMETRO 11 - ESTADO DE CONSERVACIÓN

|    |   |   |
|----|---|---|
| A: | Edificación que no presenta fisuras y en buenas condiciones.  |   |
| B: | Edificación que no presenta fisuras, pero con elementos estructurales levemente deteriorados.                 | X |
| C: | Edificación que sí presenta fisuras, pero con elementos estructurales moderadamente deteriorados.             |   |
| D: | Edificación que presenta agrietamientos, y con elementos estructurales fuertemente deteriorados y deformados. |   |

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 01

METODOLOGÍA: Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini PÁGINA: 4 / 4

TESIS: Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

AUTORES: Valladares Chávez, Joffre Heder; Pastor Oliveros, Carlos Eduardo  
 CÓDIGO ORCID: 0000-0001-8159-7782; 0000-0001-8454-6390  
 FIRMA TUTOR:

A.- DATOS GENERALES

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA  
 1 Departamento: Ancash  
 2 Provincia: Huaraz  
 3 Distrito: Independencia

2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA  
 1 Avenida ( ) 2 Jirón ( ) 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( X ) 5 Otro ( )  
 Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc.: Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N  
 Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros: Acovichay Alto

3. DENOMINACIÓN BLOQUE  
 CLAVEL Y ROSA  
 Bloque: A Código: C1, C2

C.- DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

ESCALA DE VULNERABILIDAD BENEDETTI - PETRINI PARA EDIFICACIONES DE ADOBE Y ALBAÑILERÍA

| i  | Parámetros                          | Clases Ki |     |     |     | Peso Wi | Valor de la inspección | PARCIAL KiWi |
|----|-------------------------------------|-----------|-----|-----|-----|---------|------------------------|--------------|
|    |                                     | KiA       | KiB | KiC | KiD |         |                        |              |
| 1  | Organización del sistema resistente | 0         | 5   | 20  | 45  | 1       | B                      | 5            |
| 2  | Calidad del sistema resistente      | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.25    | A                      | 0            |
| 3  | Resistencia convencional            | 0         | 5   | 25  | 45  | 1.5     | B                      | 7.5          |
| 4  | Posición del edificio y cimentación | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.75    | A                      | 0            |
| 5  | Diafragma horizontales              | 0         | 5   | 15  | 45  | 1       | B                      | 5            |
| 6  | Configuración de planta             | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.5     | D                      | 22.5         |
| 7  | Configuración de elevación          | 0         | 5   | 25  | 45  | 1       | A                      | 0            |
| 8  | Distancia máxima entre los muros    | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.25    | A                      | 0            |
| 9  | Tipo de cubierta                    | 0         | 15  | 25  | 45  | 1       | A                      | 0            |
| 10 | Elementos no estructurales          | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.25    | A                      | 0            |
| 11 | Estado de conservación              | 0         | 5   | 25  | 45  | 1       | B                      | 5            |

INDICE DE VULNERABILIDAD DE LA EDIFICACIÓN 45.00

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 01

METODOLOGÍA: Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini PÁGINA: 1 / 4

TESIS: Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

AUTORES: Valladares Chávez, Joffre Heder; Pastor Oliveros, Carlos Eduardo  
 CÓDIGO ORCID: 0000-0001-8159-7782; 0000-0001-8454-6390  
 FIRMA TUTOR:

A.- DATOS GENERALES

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA: 1 Departamento: Ancash; 2 Provincia: Huaraz; 3 Distrito: Independencia

2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA: 1 Avenida ( ), 2 Jirón ( ), 3 Pasaje ( ), 4 Carretera ( X ), 5 Otro ( )

3. DENOMINACIÓN BLOQUE: TULIPÁN Y FUCSIAS; Bloque: B; Código: C3, C4

Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc.: Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N

Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros: Acovichay Alto

B.- PARÁMETROS PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA BENEDETTI Y PETRINI

PARÁMETRO 1 - ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE

|    |   |   |
|----|---|---|
| A: | Edificación que cumple con los criterios de la Norma E.080, como resultado del asesoramiento técnico.   |   |
| B: | Edificación de adobe que cuenta con elementos de arriostre horizontal y vertical.   | X |
| C: | Edificación de adobe que no cuenta con elementos de arriostre horizontal y vertical, pero con una adecuada distribución de muros y regularidad. |   |
| D: | Edificación de adobe que no cuenta con elementos de arriostre, sin una adecuada distribución de muros y ni regularidad. (quincha o tapial).     |   |

PARÁMETRO 2 - CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE

|    |   |   |
|----|---|---|
| A: | El sistema resistente cuenta con tres condiciones o características:<br>1. Muros homogéneos con dimensiones constantes.<br>2. Buena condición de trabazón entre los elementos unitarios de adobe.<br>3. Mortero de barro con espesor homogéneo y continuo en las juntas entre adobes. | X |
| B: | El sistema resistente no presenta una de las condiciones o características de la calificación A.  |   |
| C: | El sistema resistente no presenta dos de las condiciones o características de la calificación A.  |   |
| D: | El sistema resistente no presenta ninguna de las condiciones o características de la calificación A.  |   |

PARÁMETRO 3 - RESISTENCIA CONVENCIONAL

|    |                       |  |   |
|----|-----------------------|--|---|
| A: | $DD \geq 1.50$        | Donde:<br>DD: Demanda de Ductibilidad. |   |
| B: | $0.50 \leq DD < 1.00$ | Donde:<br>DD: Demanda de Ductibilidad. | X |
| C: | $1.00 \leq DD < 1.50$ | Donde:<br>DD: Demanda de Ductibilidad. |   |
| D: | $DD \geq 1.50$        | Donde:<br>DD: Demanda de Ductibilidad. |   |

PARÁMETRO 4 - POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN

|    |  |   |
|----|--|---|
| A: | Edificación que cumple con los parámetros de cimentación según la norma de adobe E.080, sin presencia de humedad ni sales.                                     |   |
| B: | Edificación que cumple con los parámetros de cimentación según la norma de adobe E.080, con presencia de humedad y sales.                                      | X |
| C: | Edificación cimentada empíricamente, sin asesoramiento técnico ni proyecto, además presencia de sales y humedad.   |   |
| D: | Edificación cimentada empíricamente, sin asesoramiento técnico ni proyecto, además presencia de sales, humedad y cuyo estado de conservación está deteriorado. |   |

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 01

METODOLOGÍA: Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini PÁGINA: 2 / 4

TESIS: Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

AUTORES: Valladares Chávez, Joffre Heder; Pastor Oliveros, Carlos Eduardo

CÓDIGO ORCID: 0000-0001-8159-7782; 0000-0001-8454-6390

FIRMA TUTOR: [ ]

A.- DATOS GENERALES

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA: 1 Departamento: Ancash; 2 Provincia: Huaraz; 3 Distrito: Independencia

2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA: 1 Avenida ( ), 2 Jirón ( ), 3 Pasaje ( ), 4 Carretera (X), 5 Otro ( )

3. DENOMINACIÓN BLOQUE: TULIPÁN Y FUCSIAS; Bloque: B; Código: C3

Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc.: Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N

Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros: Acovichay Alto

B.- PARÁMETROS PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA BENEDETTI Y PETRINI

PARÁMETRO 5 - DIAFRAGMA HORIZONTAL

|    |   |   |
|----|---|---|
| A: | Edificación cuyo techo está conformado por caña y cadena de amarre de madera en buen estado.    |   |
| B: | Edificación cuyo techo está conformado por caña y cadena de amarre de madera en regular estado. | X |
| C: | Edificación cuyo techo está conformado por caña y cadena de amarre de madera en mal estado.     |   |
| D: | Edificación sin cadena de amarre o diafragma, con cobertura plana.                              |   |

PARÁMETRO 6 - CONFIGURACIÓN EN PLANTA

|  |    |  |   |
|--|----|--|---|
|  | A: | Si $\beta_1 \geq 0.80$ ó $\beta_2 \leq 0.10$               |   |
|  | B: | Si $0.80 > \beta_1 \geq 0.60$ ó $0.10 < \beta_2 \leq 0.20$ |   |
|  | C: | Si $0.60 > \beta_1 \geq 0.40$ ó $0.20 < \beta_2 \leq 0.30$ |   |
|  | D: | Si $0.40 > \beta_1$ ó $0.30 < \beta_2$                     | X |

PARÁMETRO 7 - CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN

|  |    |  |   |
|--|----|--|---|
|  | A: | $\pm \frac{\Delta A}{A} \leq 10\%$   | X |
|  | B: | $10\% < \pm \frac{\Delta A}{A} \leq 20\%$  |   |
|  | C: | $20\% < \pm \frac{\Delta A}{A} \leq 50\%$ Presenta discontinuidad en los sistemas resistentes. |   |
|  | D: | $\pm \frac{\Delta A}{A} \geq 50\%$ Presenta irregularidad de piso blando.                      |   |

PARÁMETRO 8 - DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS

|    |                              |  |   |
|----|------------------------------|--|---|
| A: | $\frac{L_1}{S} < 15$         | L <sub>1</sub> : Espaciamiento de los muros transversales.<br>S: Espesor del muro maestro. | X |
| B: | $15 \leq \frac{L_1}{S} < 18$ | L <sub>1</sub> : Espaciamiento de los muros transversales.<br>S: Espesor del muro maestro. |   |
| C: | $18 \leq \frac{L_1}{S} < 25$ | L <sub>1</sub> : Espaciamiento de los muros transversales.<br>S: Espesor del muro maestro. |   |
| D: | $\frac{L_1}{S} \geq 25$      | L <sub>1</sub> : Espaciamiento de los muros transversales.<br>S: Espesor del muro maestro. |   |

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 01

METODOLOGÍA PÁGINA: 3 / 4  
**Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini**  
 TESIS:  
 Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021  
 AUTORES: CÓDIGO ORCID: FIRMA TUTOR:  
 Valladares Chávez, Joffre Heder: 0000-0001-8159-7782  
 Pastor Oliveros, Carlos Eduardo: 0000-0001-8454-6390

**A.- DATOS GENERALES**

**1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA** **2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA**

1 Departamento: Ancash 1 Avenida ( ) 2 Jirón ( ) 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( X ) 5 Otro ( )

2 Provincia: Huaraz Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / etc.

3 Distrito: Independencia Otros

**3. DENOMINACIÓN BLOQUE**

TULIPÁN Y FUCSIAS Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N Acovichay Alto

Bloque: B Código: C3  
 C4

**B.- PARÁMETROS PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA BENEDETTI Y PETRINI**

PARÁMETRO 9 - TIPO DE CUBIERTA

|    |  |          |
|----|--|----------|
| A: | Cubierta plana de material liviano y estable, sujeta a los muros con conexiones fijas. | <b>X</b> |
| B: | Cubierta de material liviano e inestable, en buena condición.                          |          |
| C: | Cubierta de material liviano e inestable, en mala condición.                           |          |
| D: | Cubierta inestable, en mala condición, con serias deflexiones.                         |          |

PARÁMETRO 10 - ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

|    |   |          |
|----|---|----------|
| A: | Edificación que no presenta elementos no estructurales conectados al sistema resistente.  | <b>X</b> |
| B: | Edificación que sí presenta elementos no estructurales bien conectados al sistema resistente. (Parapetos y balcones)                                      |          |
| C: | Edificación que sí presenta elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente. (Parapetos y balcones)                                       |          |
| D: | Edificación que sí presenta elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente y deteriorados debido a su antigüedad. (Parapetos y balcones) |          |

PARÁMETRO 11 - ESTADO DE CONSERVACIÓN

|    |   |          |
|----|---|----------|
| A: | Edificación que no presenta fisuras y en buenas condiciones.  |          |
| B: | Edificación que no presenta fisuras, pero con elementos estructurales levemente deteriorados.                 |          |
| C: | Edificación que sí presenta fisuras, pero con elementos estructurales moderadamente deteriorados.             | <b>X</b> |
| D: | Edificación que presenta agrietamientos, y con elementos estructurales fuertemente deteriorados y deformados. |          |

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 01

METODOLOGÍA: Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini PÁGINA: 4 / 4

TESIS: Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

AUTORES: Valladares Chávez, Joffre Heder; Pastor Oliveros, Carlos Eduardo  
 CÓDIGO ORCID: 0000-0001-8159-7782; 0000-0001-8454-6390  
 FIRMA TUTOR:

A.- DATOS GENERALES

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA  
 1 Departamento: Ancash  
 2 Provincia: Huaraz  
 3 Distrito: Independencia

2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA  
 1 Avenida ( ) 2 Jirón ( ) 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( X ) 5 Otro ( )  
 Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc.: Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N  
 Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros: Acovichay Alto

3. DENOMINACIÓN BLOQUE  
 TULIPÁN Y FUCSIAS  
 Bloque: B Código: C3, C4

C.- DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

ESCALA DE VULNERABILIDAD BENEDETTI - PETRINI PARA EDIFICACIONES DE ADOBE Y ALBAÑILERÍA

| i  | Parámetros                          | Clases Ki |     |     |     | Peso Wi | Valor de la inspección | PARCIAL Ki x Wi |
|----|-------------------------------------|-----------|-----|-----|-----|---------|------------------------|-----------------|
|    |                                     | KiA       | KiB | KiC | KiD |         |                        |                 |
| 1  | Organización del sistema resistente | 0         | 5   | 20  | 45  | 1       | B                      | 5               |
| 2  | Calidad del sistema resistente      | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.25    | A                      | 0               |
| 3  | Resistencia convencional            | 0         | 5   | 25  | 45  | 1.5     | B                      | 7.5             |
| 4  | Posición del edificio y cimentación | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.75    | B                      | 3.75            |
| 5  | Diafragma horizontales              | 0         | 5   | 15  | 45  | 1       | B                      | 5               |
| 6  | Configuración de planta             | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.5     | D                      | 22.5            |
| 7  | Configuración de elevación          | 0         | 5   | 25  | 45  | 1       | A                      | 0               |
| 8  | Distancia máxima entre los muros    | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.25    | A                      | 0               |
| 9  | Tipo de cubierta                    | 0         | 15  | 25  | 45  | 1       | A                      | 0               |
| 10 | Elementos no estructurales          | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.25    | A                      | 0               |
| 11 | Estado de conservación              | 0         | 5   | 25  | 45  | 1       | C                      | 25              |

INDICE DE VULNERABILIDAD DE LA EDIFICACIÓN 68.75

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 01

METODOLOGÍA PÁGINA: 1 / 4  
**Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini**  
 TESIS:  
 Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021  
 AUTORES: CÓDIGO ORCID: FIRMA TUTOR:  
 Valladares Chávez, Joffre Heder: 0000-0001-8159-7782  
 Pastor Oliveros, Carlos Eduardo: 0000-0001-8454-6390

**A.- DATOS GENERALES**

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA 2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA  
 1 Departamento: Ancash 1 Avenida ( ) 2 Jirón ( ) 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( X ) 5 Otro ( )  
 2 Provincia: Huaraz Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización /  
 3 Distrito: Independencia etc. Otros  
 3. DENOMINACIÓN BLOQUE  
 GERANIO Y MARGARITA Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N Acovichay Alto  
 Bloque: C Código: C5  
C6

**B.- PARÁMETROS PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA BENEDETTI Y PETRINI**

**PARÁMETRO 1 - ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| A: | Edificación que cumple con los criterios de la Norma E.080, como resultado del asesoramiento técnico.   |          |
| B: | Edificación de adobe que cuenta con elementos de arriostre horizontal y vertical.   | <b>X</b> |
| C: | Edificación de adobe que no cuenta con elementos de arriostre horizontal y vertical, pero con una adecuada distribución de muros y regularidad. |          |
| D: | Edificación de adobe que no cuenta con elementos de arriostre, sin una adecuada distribución de muros y ni regularidad. (quincha o tapial).     |          |

**PARÁMETRO 2 - CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| A: | El sistema resistente cuenta con tres condiciones o características:<br>1. Muros homogéneos con dimensiones constantes.<br>2. Buena condición de trabazón entre los elementos unitarios de adobe.<br>3. Mortero de barro con espesor homogéneo y continuo en las juntas entre adobes. | <b>X</b> |
| B: | El sistema resistente no presenta una de las condiciones o características de la calificación A.  |          |
| C: | El sistema resistente no presenta dos de las condiciones o características de la calificación A.  |          |
| D: | El sistema resistente no presenta ninguna de las condiciones o características de la calificación A.  |          |

**PARÁMETRO 3 - RESISTENCIA CONVENCIONAL**

|    |                       |  |          |
|----|-----------------------|--|----------|
| A: | $DD \geq 1.50$        | Donde:<br>DD: Demanda de Ductibilidad. |          |
| B: | $0.50 \leq DD < 1.00$ | Donde:<br>DD: Demanda de Ductibilidad. | <b>X</b> |
| C: | $1.00 \leq DD < 1.50$ | Donde:<br>DD: Demanda de Ductibilidad. |          |
| D: | $DD \geq 1.50$        | Donde:<br>DD: Demanda de Ductibilidad. |          |

**PARÁMETRO 4 - POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN**

|    |  |          |
|----|--|----------|
| A: | Edificación que cumple con los parámetros de cimentación según la norma de adobe E.080, sin presencia de humedad ni sales.                                     |          |
| B: | Edificación que cumple con los parámetros de cimentación según la norma de adobe E.080, con presencia de humedad y sales.                                      | <b>X</b> |
| C: | Edificación cimentada empíricamente, sin asesoramiento técnico ni proyecto, además presencia de sales y humedad.   |          |
| D: | Edificación cimentada empíricamente, sin asesoramiento técnico ni proyecto, además presencia de sales, humedad y cuyo estado de conservación está deteriorado. |          |

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 01

METODOLOGÍA: Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini PÁGINA: 2 / 4

TESIS: Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

AUTORES: Valladares Chávez, Joffre Heder  
Pastor Oliveros, Carlos Eduardo

CÓDIGO ORCID: 0000-0001-8159-7782  
0000-0001-8454-6390

FIRMA TUTOR:

A.- DATOS GENERALES

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA  
 1 Departamento: Ancash  
 2 Provincia: Huaraz  
 3 Distrito: Independencia

2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA  
 1 Avenida ( ) 2 Jirón ( ) 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( X ) 5 Otro ( )  
 Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc.: Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N  
 Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros: Acovichay Alto

3. DENOMINACIÓN BLOQUE  
 GERANIO Y MARGARITA  
 Bloque: C Código: C5, C6

B.- PARÁMETROS PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA BENEDETTI Y PETRINI

PARÁMETRO 5 - DIAFRAGMA HORIZONTAL

|    |   |   |
|----|---|---|
| A: | Edificación cuyo techo está conformado por caña y cadena de amarre de madera en buen estado.    |   |
| B: | Edificación cuyo techo está conformado por caña y cadena de amarre de madera en regular estado. | X |
| C: | Edificación cuyo techo está conformado por caña y cadena de amarre de madera en mal estado.     |   |
| D: | Edificación sin cadena de amarre o diafragma, con cobertura plana.                              |   |

PARÁMETRO 6 - CONFIGURACIÓN EN PLANTA

|   |    |  |   |
|---|----|--|---|
| <p>Razones Parámetro 6:<br/> <math>\beta_1 = \frac{a}{L_1}</math><br/> <math>\beta_2 = \frac{b}{L_2}</math></p> | A: | Si $\beta_1 \geq 0.80$ ó $\beta_2 \leq 0.10$               |   |
|   | B: | Si $0.80 > \beta_1 \geq 0.60$ ó $0.10 < \beta_2 \leq 0.20$ |   |
|   | C: | Si $0.60 > \beta_1 \geq 0.40$ ó $0.20 < \beta_2 \leq 0.30$ |   |
|   | D: | Si $0.40 > \beta_1$ ó $0.30 < \beta_2$                     | X |

PARÁMETRO 7 - CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN

|  |    |  |   |
|--|----|--|---|
|  | A: | $\pm \frac{\Delta A}{A} \leq 10\%$   | X |
|  | B: | $10\% < \pm \frac{\Delta A}{A} \leq 20\%$  |   |
|  | C: | $20\% < \pm \frac{\Delta A}{A} \leq 50\%$ Presenta discontinuidad en los sistemas resistentes. |   |
|  | D: | $\pm \frac{\Delta A}{A} \geq 50\%$ Presenta irregularidad de piso blando.                      |   |

PARÁMETRO 8 - DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS

|    |                              |  |   |
|----|------------------------------|--|---|
| A: | $\frac{L_1}{S} < 15$         | L <sub>1</sub> : Espaciamiento de los muros transversales.<br>S: Espesor del muro maestro. | X |
| B: | $15 \leq \frac{L_1}{S} < 18$ | L <sub>1</sub> : Espaciamiento de los muros transversales.<br>S: Espesor del muro maestro. |   |
| C: | $18 \leq \frac{L_1}{S} < 25$ | L <sub>1</sub> : Espaciamiento de los muros transversales.<br>S: Espesor del muro maestro. |   |
| D: | $\frac{L_1}{S} \geq 25$      | L <sub>1</sub> : Espaciamiento de los muros transversales.<br>S: Espesor del muro maestro. |   |

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 01

METODOLOGÍA: Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini PÁGINA: 3 / 4

TESIS: Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

AUTORES: Valladares Chávez, Joffre Heder: 0000-0001-8159-7782  
Pastor Oliveros, Carlos Eduardo: 0000-0001-8454-6390

CÓDIGO ORCID: FIRMA TUTOR:

A.- DATOS GENERALES

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA: 1 Departamento: Ancash, 2 Provincia: Huaraz, 3 Distrito: Independencia

2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA: 1 Avenida ( ), 2 Jirón ( ), 3 Pasaje ( ), 4 Carretera ( X ), 5 Otro ( )

Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc.: Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N

Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros: Acovichay Alto

3. DENOMINACIÓN BLOQUE: GERANIO Y MARGARITA, Bloque C, Código C5, C6

B.- PARÁMETROS PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA BENEDETTI Y PETRINI

PARÁMETRO 9 - TIPO DE CUBIERTA

|    |  |   |
|----|--|---|
| A: | Cubierta plana de material liviano y estable, sujeta a los muros con conexiones fijas. | X |
| B: | Cubierta de material liviano e inestable, en buena condición.                          |   |
| C: | Cubierta de material liviano e inestable, en mala condición.                           |   |
| D: | Cubierta inestable, en mala condición, con serias deflexiones.                         |   |

PARÁMETRO 10 - ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

|    |   |   |
|----|---|---|
| A: | Edificación que no presenta elementos no estructurales conectados al sistema resistente.  | X |
| B: | Edificación que sí presenta elementos no estructurales bien conectados al sistema resistente. (Parapetos y balcones)                                      |   |
| C: | Edificación que sí presenta elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente. (Parapetos y balcones)                                       |   |
| D: | Edificación que sí presenta elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente y deteriorados debido a su antigüedad. (Parapetos y balcones) |   |

PARÁMETRO 11 - ESTADO DE CONSERVACIÓN

|    |   |   |
|----|---|---|
| A: | Edificación que no presenta fisuras y en buenas condiciones.  |   |
| B: | Edificación que no presenta fisuras, pero con elementos estructurales levemente deteriorados.                 | X |
| C: | Edificación que sí presenta fisuras, pero con elementos estructurales moderadamente deteriorados.             |   |
| D: | Edificación que presenta agrietamientos, y con elementos estructurales fuertemente deteriorados y deformados. |   |

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 01

METODOLOGÍA: Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini PÁGINA: 4 / 4

TESIS: Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

AUTORES: Valladares Chávez, Joffre Heder; Pastor Oliveros, Carlos Eduardo  
 CÓDIGO ORCID: 0000-0001-8159-7782; 0000-0001-8454-6390  
 FIRMA TUTOR:

A.- DATOS GENERALES

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA  
 1 Departamento: Ancash  
 2 Provincia: Huaraz  
 3 Distrito: Independencia

2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA  
 1 Avenida ( ) 2 Jirón ( ) 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( X ) 5 Otro ( )  
 Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc.: Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N  
 Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros: Acovichay Alto

3. DENOMINACIÓN BLOQUE  
 GERANIO Y MARGARITA  
 Bloque C Código C5 C6

C.- DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

ESCALA DE VULNERABILIDAD BENEDETTI - PETRINI PARA EDIFICACIONES DE ADOBE Y ALBAÑILERÍA

| i  | Parámetros                          | Clases Ki |     |     |     | Peso Wi | Valor de la inspección | PARCIAL KiWi |
|----|-------------------------------------|-----------|-----|-----|-----|---------|------------------------|--------------|
|    |                                     | KiA       | KiB | KiC | KiD |         |                        |              |
| 1  | Organización del sistema resistente | 0         | 5   | 20  | 45  | 1       | B                      | 5            |
| 2  | Calidad del sistema resistente      | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.25    | A                      | 0            |
| 3  | Resistencia convencional            | 0         | 5   | 25  | 45  | 1.5     | B                      | 7.5          |
| 4  | Posición del edificio y cimentación | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.75    | B                      | 3.75         |
| 5  | Diafragma horizontales              | 0         | 5   | 15  | 45  | 1       | B                      | 5            |
| 6  | Configuración de planta             | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.5     | D                      | 22.5         |
| 7  | Configuración de elevación          | 0         | 5   | 25  | 45  | 1       | A                      | 0            |
| 8  | Distancia máxima entre los muros    | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.25    | A                      | 0            |
| 9  | Tipo de cubierta                    | 0         | 15  | 25  | 45  | 1       | A                      | 0            |
| 10 | Elementos no estructurales          | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.25    | A                      | 0            |
| 11 | Estado de conservación              | 0         | 5   | 25  | 45  | 1       | B                      | 5            |

INDICE DE VULNERABILIDAD DE LA EDIFICACIÓN 48.75

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 01

METODOLOGÍA PÁGINA: 1 / 4  
**Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini**  
 TESIS:  
 Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021  
 AUTORES: CÓDIGO ORCID: FIRMA TUTOR:  
 Valladares Chávez, Joffre Heder: 0000-0001-8159-7782  
 Pastor Oliveros, Carlos Eduardo: 0000-0001-8454-6390

**A.- DATOS GENERALES**

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA 2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA  
 1 Departamento: Ancash 1 Avenida ( ) 2 Jirón ( ) 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( X ) 5 Otro ( )  
 2 Provincia: Huaraz Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización /  
 3 Distrito: Independencia etc. Otros  
 3. DENOMINACIÓN BLOQUE Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N Acovichay Alto  
 AZUCENA Y CARTUCHO  
 Bloque D Código C7  
C8

**B.- PARÁMETROS PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA BENEDETTI Y PETRINI**

**PARÁMETRO 1 - ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| A: | Edificación que cumple con los criterios de la Norma E.080, como resultado del asesoramiento técnico.   |          |
| B: | Edificación de adobe que cuenta con elementos de arriostre horizontal y vertical.   | <b>X</b> |
| C: | Edificación de adobe que no cuenta con elementos de arriostre horizontal y vertical, pero con una adecuada distribución de muros y regularidad. |          |
| D: | Edificación de adobe que no cuenta con elementos de arriostre, sin una adecuada distribución de muros y ni regularidad. (quincha o tapial).     |          |

**PARÁMETRO 2 - CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| A: | El sistema resistente cuenta con tres condiciones o características:<br>1. Muros homogéneos con dimensiones constantes.<br>2. Buena condición de trabazón entre los elementos unitarios de adobe.<br>3. Mortero de barro con espesor homogéneo y continuo en las juntas entre adobes. | <b>X</b> |
| B: | El sistema resistente no presenta una de las condiciones o características de la calificación A.  |          |
| C: | El sistema resistente no presenta dos de las condiciones o características de la calificación A.  |          |
| D: | El sistema resistente no presenta ninguna de las condiciones o características de la calificación A.  |          |

**PARÁMETRO 3 - RESISTENCIA CONVENCIONAL**

|    |                       |  |          |
|----|-----------------------|--|----------|
| A: | $DD \geq 1.50$        | Donde:<br>DD: Demanda de Ductibilidad. |          |
| B: | $0.50 \leq DD < 1.00$ | Donde:<br>DD: Demanda de Ductibilidad. | <b>X</b> |
| C: | $1.00 \leq DD < 1.50$ | Donde:<br>DD: Demanda de Ductibilidad. |          |
| D: | $DD \geq 1.50$        | Donde:<br>DD: Demanda de Ductibilidad. |          |

**PARÁMETRO 4 - POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN**

|    |  |          |
|----|--|----------|
| A: | Edificación que cumple con los parámetros de cimentación según la norma de adobe E.080, sin presencia de humedad ni sales.                                     |          |
| B: | Edificación que cumple con los parámetros de cimentación según la norma de adobe E.080, con presencia de humedad y sales.                                      | <b>X</b> |
| C: | Edificación cimentada empíricamente, sin asesoramiento técnico ni proyecto, además presencia de sales y humedad.   |          |
| D: | Edificación cimentada empíricamente, sin asesoramiento técnico ni proyecto, además presencia de sales, humedad y cuyo estado de conservación está deteriorado. |          |

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 01

METODOLOGÍA: Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini PÁGINA: 2 / 4

TESIS: Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

AUTORES: Valladares Chávez, Joffre Heder; Pastor Oliveros, Carlos Eduardo  
 CÓDIGO ORCID: 0000-0001-8159-7782; 0000-0001-8454-6390  
 FIRMA TUTOR:

A.- DATOS GENERALES

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA  
 1 Departamento: Ancash  
 2 Provincia: Huaraz  
 3 Distrito: Independencia

2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA  
 1 Avenida ( ) 2 Jirón ( ) 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( X ) 5 Otro ( )  
 Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc.: Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N  
 Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros: Acovichay Alto

3. DENOMINACIÓN BLOQUE  
 AZUCENA Y CARTUCHO  
 Bloque: D Código: C7, C8

B.- PARÁMETROS PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA BENEDETTI Y PETRINI

PARÁMETRO 5 - DIAFRAGMA HORIZONTAL

|    |   |   |
|----|---|---|
| A: | Edificación cuyo techo está conformado por caña y cadena de amarre de madera en buen estado.    |   |
| B: | Edificación cuyo techo está conformado por caña y cadena de amarre de madera en regular estado. |   |
| C: | Edificación cuyo techo está conformado por caña y cadena de amarre de madera en mal estado.     | X |
| D: | Edificación sin cadena de amarre o diafragma, con cobertura plana.                              |   |

PARÁMETRO 6 - CONFIGURACIÓN EN PLANTA

|  |    |  |   |
|--|----|--|---|
|  | A: | Si $\beta_1 \geq 0.80$ ó $\beta_2 \leq 0.10$               |   |
|  | B: | Si $0.80 > \beta_1 \geq 0.60$ ó $0.10 < \beta_2 \leq 0.20$ |   |
|  | C: | Si $0.60 > \beta_1 \geq 0.40$ ó $0.20 < \beta_2 \leq 0.30$ |   |
|  | D: | Si $0.40 > \beta_1$ ó $0.30 < \beta_2$                     | X |

PARÁMETRO 7 - CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN

|  |    |  |   |
|--|----|--|---|
|  | A: | $\pm \frac{\Delta A}{A} \leq 10\%$   | X |
|  | B: | $10\% < \pm \frac{\Delta A}{A} \leq 20\%$  |   |
|  | C: | $20\% < \pm \frac{\Delta A}{A} \leq 50\%$ Presenta discontinuidad en los sistemas resistentes. |   |
|  | D: | $\pm \frac{\Delta A}{A} \geq 50\%$ Presenta irregularidad de piso blando.                      |   |

PARÁMETRO 8 - DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS

|    |                              |  |   |
|----|------------------------------|--|---|
| A: | $\frac{L_1}{S} < 15$         | L <sub>1</sub> : Espaciamiento de los muros transversales.<br>S: Espesor del muro maestro. | X |
| B: | $15 \leq \frac{L_1}{S} < 18$ | L <sub>1</sub> : Espaciamiento de los muros transversales.<br>S: Espesor del muro maestro. |   |
| C: | $18 \leq \frac{L_1}{S} < 25$ | L <sub>1</sub> : Espaciamiento de los muros transversales.<br>S: Espesor del muro maestro. |   |
| D: | $\frac{L_1}{S} \geq 25$      | L <sub>1</sub> : Espaciamiento de los muros transversales.<br>S: Espesor del muro maestro. |   |

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 01

METODOLOGÍA: Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini PÁGINA: 3 / 4

TESIS: Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

AUTORES: Valladares Chávez, Joffre Heder; Pastor Oliveros, Carlos Eduardo  
 CÓDIGO ORCID: 0000-0001-8159-7782; 0000-0001-8454-6390  
 FIRMA TUTOR:

A.- DATOS GENERALES

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA  
 1 Departamento: Ancash  
 2 Provincia: Huaraz  
 3 Distrito: Independencia

2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA  
 1 Avenida ( ) 2 Jirón ( ) 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( X ) 5 Otro ( )  
 Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc.: Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N  
 Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros: Acovichay Alto

3. DENOMINACIÓN BLOQUE  
 AZUCENA Y CARTUCHO  
 Bloque: D Código: C7, C8

B.- PARÁMETROS PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA BENEDETTI Y PETRINI

PARÁMETRO 9 - TIPO DE CUBIERTA

|    |  |   |
|----|--|---|
| A: | Cubierta plana de material liviano y estable, sujeta a los muros con conexiones fijas. | X |
| B: | Cubierta de material liviano e inestable, en buena condición.                          |   |
| C: | Cubierta de material liviano e inestable, en mala condición.                           |   |
| D: | Cubierta inestable, en mala condición, con serias deflexiones.                         |   |

PARÁMETRO 10 - ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

|    |   |   |
|----|---|---|
| A: | Edificación que no presenta elementos no estructurales conectados al sistema resistente.  | X |
| B: | Edificación que sí presenta elementos no estructurales bien conectados al sistema resistente. (Parapetos y balcones)                                      |   |
| C: | Edificación que sí presenta elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente. (Parapetos y balcones)                                       |   |
| D: | Edificación que sí presenta elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente y deteriorados debido a su antigüedad. (Parapetos y balcones) |   |

PARÁMETRO 11 - ESTADO DE CONSERVACIÓN

|    |   |   |
|----|---|---|
| A: | Edificación que no presenta fisuras y en buenas condiciones.  |   |
| B: | Edificación que no presenta fisuras, pero con elementos estructurales levemente deteriorados.                 |   |
| C: | Edificación que sí presenta fisuras, pero con elementos estructurales moderadamente deteriorados.             | X |
| D: | Edificación que presenta agrietamientos, y con elementos estructurales fuertemente deteriorados y deformados. |   |

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 01

METODOLOGÍA: Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini PÁGINA: 4 / 4

TESIS: Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

AUTORES: Valladares Chávez, Joffre Heder; Pastor Oliveros, Carlos Eduardo  
 CÓDIGO ORCID: 0000-0001-8159-7782; 0000-0001-8454-6390  
 FIRMA TUTOR:

A.- DATOS GENERALES

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA  
 1 Departamento: Ancash  
 2 Provincia: Huaraz  
 3 Distrito: Independencia

2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA  
 1 Avenida ( ) 2 Jirón ( ) 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( X ) 5 Otro ( )  
 Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc.: Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N  
 Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros: Acovichay Alto

3. DENOMINACIÓN BLOQUE  
 AZUCENA Y CARTUCHO  
 Bloque: D Código: C7, C8

C.- DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

ESCALA DE VULNERABILIDAD BENEDETTI - PETRINI PARA EDIFICACIONES DE ADOBE Y ALBAÑILERÍA

| i  | Parámetros                          | Clases Ki |     |     |     | Peso Wi | Valor de la inspección | PARCIAL Ki x Wi |
|----|-------------------------------------|-----------|-----|-----|-----|---------|------------------------|-----------------|
|    |                                     | KiA       | KiB | KiC | KiD |         |                        |                 |
| 1  | Organización del sistema resistente | 0         | 5   | 20  | 45  | 1       | B                      | 5               |
| 2  | Calidad del sistema resistente      | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.25    | A                      | 0               |
| 3  | Resistencia convencional            | 0         | 5   | 25  | 45  | 1.5     | B                      | 7.5             |
| 4  | Posición del edificio y cimentación | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.75    | B                      | 3.75            |
| 5  | Diafragma horizontales              | 0         | 5   | 15  | 45  | 1       | C                      | 15              |
| 6  | Configuración de planta             | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.5     | D                      | 22.5            |
| 7  | Configuración de elevación          | 0         | 5   | 25  | 45  | 1       | A                      | 0               |
| 8  | Distancia máxima entre los muros    | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.25    | A                      | 0               |
| 9  | Tipo de cubierta                    | 0         | 15  | 25  | 45  | 1       | A                      | 0               |
| 10 | Elementos no estructurales          | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.25    | A                      | 0               |
| 11 | Estado de conservación              | 0         | 5   | 25  | 45  | 1       | C                      | 25              |

INDICE DE VULNERABILIDAD DE LA EDIFICACIÓN 78.75

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 01

METODOLOGÍA PÁGINA: 1 / 4  
**Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini**  
 TESIS:  
 Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021  
 AUTORES: CÓDIGO ORCID: FIRMA TUTOR:  
 Valladares Chávez, Joffre Heder: 0000-0001-8159-7782  
 Pastor Oliveros, Carlos Eduardo: 0000-0001-8454-6390

**A.- DATOS GENERALES**

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA 2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA  
 1 Departamento: Ancash 1 Avenida ( ) 2 Jirón ( ) 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( X ) 5 Otro ( )  
 2 Provincia: Huaraz Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / etc.  
 3 Distrito: Independencia Otros  
 3. DENOMINACIÓN BLOQUE Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N Acovichay Alto  
 AUDITORIO  
 Bloque E Código C9

**B.- PARÁMETROS PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA BENEDETTI Y PETRINI**

PARÁMETRO 1 - ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE

|    |   |          |
|----|---|----------|
| A: | Edificación que cumple con los criterios de la Norma E.080, como resultado del asesoramiento técnico.   |          |
| B: | Edificación de adobe que cuenta con elementos de arriostre horizontal y vertical.   | <b>X</b> |
| C: | Edificación de adobe que no cuenta con elementos de arriostre horizontal y vertical, pero con una adecuada distribución de muros y regularidad. |          |
| D: | Edificación de adobe que no cuenta con elementos de arriostre, sin una adecuada distribución de muros y ni regularidad. (quincha o tapial).     |          |

PARÁMETRO 2 - CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE

|    |   |          |
|----|---|----------|
| A: | El sistema resistente cuenta con tres condiciones o características:<br>1. Muros homogéneos con dimensiones constantes.<br>2. Buena condición de trabazón entre los elementos unitarios de adobe.<br>3. Mortero de barro con espesor homogéneo y continuo en las juntas entre adobes. | <b>X</b> |
| B: | El sistema resistente no presenta una de las condiciones o características de la calificación A.  |          |
| C: | El sistema resistente no presenta dos de las condiciones o características de la calificación A.  |          |
| D: | El sistema resistente no presenta ninguna de las condiciones o características de la calificación A.  |          |

PARÁMETRO 3 - RESISTENCIA CONVENCIONAL

|    |                       |  |          |
|----|-----------------------|--|----------|
| A: | $DD \geq 1.50$        | Donde:<br>DD: Demanda de Ductibilidad. |          |
| B: | $0.50 \leq DD < 1.00$ | Donde:<br>DD: Demanda de Ductibilidad. | <b>X</b> |
| C: | $1.00 \leq DD < 1.50$ | Donde:<br>DD: Demanda de Ductibilidad. |          |
| D: | $DD \geq 1.50$        | Donde:<br>DD: Demanda de Ductibilidad. |          |

PARÁMETRO 4 - POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN

|    |  |          |
|----|--|----------|
| A: | Edificación que cumple con los parámetros de cimentación según la norma de adobe E.080, sin presencia de humedad ni sales.                                     |          |
| B: | Edificación que cumple con los parámetros de cimentación según la norma de adobe E.080, con presencia de humedad y sales.                                      | <b>X</b> |
| C: | Edificación cimentada empíricamente, sin asesoramiento técnico ni proyecto, además presencia de sales y humedad.   |          |
| D: | Edificación cimentada empíricamente, sin asesoramiento técnico ni proyecto, además presencia de sales, humedad y cuyo estado de conservación está deteriorado. |          |

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 01

METODOLOGÍA: Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini PÁGINA: 2 / 4

TESIS: Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

AUTORES: Valladares Chávez, Joffre Heder; Pastor Oliveros, Carlos Eduardo

CÓDIGO ORCID: 0000-0001-8159-7782; 0000-0001-8454-6390

FIRMA TUTOR: [ ]

A.- DATOS GENERALES

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA: 1 Departamento: Ancash; 2 Provincia: Huaraz; 3 Distrito: Independencia

2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA: 1 Avenida ( ), 2 Jirón ( ), 3 Pasaje ( ), 4 Carretera (X), 5 Otro ( )

3. DENOMINACIÓN BLOQUE: AUDITORIO; Bloque: E; Código: C9

Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc.: Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N

Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros: Acovichay Alto

B.- PARÁMETROS PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA BENEDETTI Y PETRINI

PARÁMETRO 5 - DIAFRAGMA HORIZONTAL

|    |   |   |
|----|---|---|
| A: | Edificación cuyo techo está conformado por caña y cadena de amarre de madera en buen estado.    |   |
| B: | Edificación cuyo techo está conformado por caña y cadena de amarre de madera en regular estado. | X |
| C: | Edificación cuyo techo está conformado por caña y cadena de amarre de madera en mal estado.     |   |
| D: | Edificación sin cadena de amarre o diafragma, con cobertura plana.                              |   |

PARÁMETRO 6 - CONFIGURACIÓN EN PLANTA

|  |    |  |   |
|--|----|--|---|
|  | A: | Si $\beta_1 \geq 0.80$ ó $\beta_2 \leq 0.10$               |   |
|  | B: | Si $0.80 > \beta_1 \geq 0.60$ ó $0.10 < \beta_2 \leq 0.20$ |   |
|  | C: | Si $0.60 > \beta_1 \geq 0.40$ ó $0.20 < \beta_2 \leq 0.30$ |   |
|  | D: | Si $0.40 > \beta_1$ ó $0.30 < \beta_2$                     | X |

PARÁMETRO 7 - CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN

|  |    |  |   |
|--|----|--|---|
|  | A: | $\pm \frac{\Delta A}{A} \leq 10\%$   | X |
|  | B: | $10\% < \pm \frac{\Delta A}{A} \leq 20\%$  |   |
|  | C: | $20\% < \pm \frac{\Delta A}{A} \leq 50\%$ Presenta discontinuidad en los sistemas resistentes. |   |
|  | D: | $\pm \frac{\Delta A}{A} \geq 50\%$ Presenta irregularidad de piso blando.                      |   |

PARÁMETRO 8 - DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS

|    |                              |  |   |
|----|------------------------------|--|---|
| A: | $\frac{L_1}{S} < 15$         | L <sub>1</sub> : Espaciamiento de los muros transversales.<br>S: Espesor del muro maestro. | X |
| B: | $15 \leq \frac{L_1}{S} < 18$ | L <sub>1</sub> : Espaciamiento de los muros transversales.<br>S: Espesor del muro maestro. |   |
| C: | $18 \leq \frac{L_1}{S} < 25$ | L <sub>1</sub> : Espaciamiento de los muros transversales.<br>S: Espesor del muro maestro. |   |
| D: | $\frac{L_1}{S} \geq 25$      | L <sub>1</sub> : Espaciamiento de los muros transversales.<br>S: Espesor del muro maestro. |   |

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 01

METODOLOGÍA: Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini PÁGINA: 3 / 4

TESIS: Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

AUTORES: Valladares Chávez, Joffre Heder: 0000-0001-8159-7782  
Pastor Oliveros, Carlos Eduardo: 0000-0001-8454-6390

CÓDIGO ORCID: FIRMA TUTOR:

A.- DATOS GENERALES

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA: 1 Departamento: Ancash, 2 Provincia: Huaraz, 3 Distrito: Independencia

2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA: 1 Avenida ( ), 2 Jirón ( ), 3 Pasaje ( ), 4 Carretera ( X ), 5 Otro ( )

Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc.: Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N

Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros: Acovichay Alto

3. DENOMINACIÓN BLOQUE: AUDITORIO, Bloque E, Código C9

B.- PARÁMETROS PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA BENEDETTI Y PETRINI

PARÁMETRO 9 - TIPO DE CUBIERTA

|    |  |   |
|----|--|---|
| A: | Cubierta plana de material liviano y estable, sujeta a los muros con conexiones fijas. | X |
| B: | Cubierta de material liviano e inestable, en buena condición.                          |   |
| C: | Cubierta de material liviano e inestable, en mala condición.                           |   |
| D: | Cubierta inestable, en mala condición, con serias deflexiones.                         |   |

PARÁMETRO 10 - ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

|    |   |   |
|----|---|---|
| A: | Edificación que no presenta elementos no estructurales conectados al sistema resistente.  | X |
| B: | Edificación que sí presenta elementos no estructurales bien conectados al sistema resistente. (Parapetos y balcones)                                      |   |
| C: | Edificación que sí presenta elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente. (Parapetos y balcones)                                       |   |
| D: | Edificación que sí presenta elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente y deteriorados debido a su antigüedad. (Parapetos y balcones) |   |

PARÁMETRO 11 - ESTADO DE CONSERVACIÓN

|    |   |   |
|----|---|---|
| A: | Edificación que no presenta fisuras y en buenas condiciones.  |   |
| B: | Edificación que no presenta fisuras, pero con elementos estructurales levemente deteriorados.                 | X |
| C: | Edificación que sí presenta fisuras, pero con elementos estructurales moderadamente deteriorados.             |   |
| D: | Edificación que presenta agrietamientos, y con elementos estructurales fuertemente deteriorados y deformados. |   |

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 01

METODOLOGÍA: Índice de Vulnerabilidad Sísmica de Benedetti y Petrini PÁGINA: 4 / 4

TESIS: Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

AUTORES: Valladares Chávez, Joffre Heder; Pastor Oliveros, Carlos Eduardo  
 CÓDIGO ORCID: 0000-0001-8159-7782; 0000-0001-8454-6390  
 FIRMA TUTOR:

A.- DATOS GENERALES

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA  
 1 Departamento: Ancash  
 2 Provincia: Huaraz  
 3 Distrito: Independencia

2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA  
 1 Avenida ( ) 2 Jirón ( ) 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( X ) 5 Otro ( )  
 Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc.: Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N  
 Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros: Acovichay Alto

3. DENOMINACIÓN BLOQUE  
 AUDITORIO: E Código: C9

C.- DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

ESCALA DE VULNERABILIDAD BENEDETTI - PETRINI PARA EDIFICACIONES DE ADOBE Y ALBAÑILERÍA

| i  | Parámetros                          | Clases Ki |     |     |     | Peso Wi | Valor de la inspección | PARCIAL KiWi |
|----|-------------------------------------|-----------|-----|-----|-----|---------|------------------------|--------------|
|    |                                     | KiA       | KiB | KiC | KiD |         |                        |              |
| 1  | Organización del sistema resistente | 0         | 5   | 20  | 45  | 1       | B                      | 5            |
| 2  | Calidad del sistema resistente      | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.25    | A                      | 0            |
| 3  | Resistencia convencional            | 0         | 5   | 25  | 45  | 1.5     | B                      | 7.5          |
| 4  | Posición del edificio y cimentación | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.75    | B                      | 3.75         |
| 5  | Diafragma horizontales              | 0         | 5   | 15  | 45  | 1       | B                      | 5            |
| 6  | Configuración de planta             | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.5     | D                      | 22.5         |
| 7  | Configuración de elevación          | 0         | 5   | 25  | 45  | 1       | A                      | 0            |
| 8  | Distancia máxima entre los muros    | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.25    | A                      | 0            |
| 9  | Tipo de cubierta                    | 0         | 15  | 25  | 45  | 1       | A                      | 0            |
| 10 | Elementos no estructurales          | 0         | 5   | 25  | 45  | 0.25    | A                      | 0            |
| 11 | Estado de conservación              | 0         | 5   | 25  | 45  | 1       | B                      | 5            |

INDICE DE VULNERABILIDAD DE LA EDIFICACIÓN 48.75

# **ANEXO B2:**

Ficha de Recolección de Datos N° 02 – Determinación de la Vulnerabilidad  
de la Edificación para Casos de Sismo - INDECI.

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 02**

**METODOLOGÍA** PÁGINA: 1 / 2  
 Determinación de la Vulnerabilidad de la Edificación para Casos de Sismo - INDECI

**TESIS:**  
 Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

**AUTORES:** **CÓDIGO ORCID:** **FIRMA TUTOR:**  
 Valladares Chávez, Joffre Heder: 0000-0001-8159-7782  
 Pastor Oliveros, Carlos Eduardo: 0000-0001-8454-6390

**A.- DATOS GENERALES**

**1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA** **2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA**

1 Departamento: Ancash 1 Avenida ( ) 2 Jirón ( ) 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( X ) 5 Otro ( )

2 Provincia: Huaraz Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc. Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros

3 Distrito: Independencia

**3. DENOMINACIÓN BLOQUE**

CLAVEL Y ROSA Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N Acovichay Alto

Bloque: A Código: C1

**B.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

**1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN**

| Características | Valor | Características    | Valor | Características          | Valor | Características    | Valor |
|-----------------|-------|--------------------|-------|--------------------------|-------|--------------------|-------|
| 1. Adobe        | X     | 6. Adobe reforzado |       | 8. Albañilería confinada |       | 9. Concreto armado |       |
| 2. Quincha      |       | 7. Albañilería     | 3     |                          | 2     | 10. Acero          | 1     |
| 3. Mampostería  | 4     |                    |       |                          |       |                    |       |
| 4. Madera       |       |                    |       |                          |       |                    |       |
| 5. Otros        |       |                    |       |                          |       |                    |       |

**2. LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN**

| Características | Valor | Características      | Valor | Características | Valor | Características   | Valor |
|-----------------|-------|----------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|
| 1. No           | 4     | 2. Solo Construcción | 3     | 3. Solo diseño  | 2     | 4. Sí, totalmente | X 1   |

**3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN**

| Características   | Valor | Características    | Valor | Características   | Valor | Características  | Valor |
|-------------------|-------|--------------------|-------|-------------------|-------|------------------|-------|
| 1. Más 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          |       | 4. Depósito de suelos finos |       | 6. Granular fino y arcilloso | X 2   | 7. Suelos rocosos |       |
| 2. Depósitos marinos | 4     | 5. Arena de gran espesor    | 3     |                              |       |                   | 1     |
| 3. Pantanosos, turba |       |                             |       |                              |       |                   |       |

**5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA EDIFICACIÓN**

| Muy Pronunciada | Valor | Pronunciada        | Valor | Moderada           | Valor | Plana o Ligeramente | Valor |
|-----------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|---------------------|-------|
| 1. Mayor a 45%  | 4     | 2. Entre 45% a 20% | X 3   | 3. Entre 20% a 10% | 2     | 4. Hasta 10%        | 1     |

**6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA EDIFICACIÓN Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA**

| Muy Pronunciada | Valor | Pronunciada        | Valor | Moderada           | Valor | Plana o Ligeramente | Valor |
|-----------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|---------------------|-------|
| 1. Mayor a 45%  | 4     | 2. Entre 45% a 20% | X 3   | 3. Entre 20% a 10% | 2     | 4. Hasta 10%        | 1     |

| 7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA |       |                 |       | 8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN |       |                 |       |
|---------------------------------------|-------|-----------------|-------|--|-------|-----------------|-------|
| 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 DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA |       |                 |       | 10. EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES |       |                 |       |
|---|-------|-----------------|-------|--|-------|-----------------|-------|
| Características   | Valor | Características | Valor | Características                              | Valor | Características | Valor |
| 1. No / No existen  | X 4   | 2. Sí           | 1     | 1. Superiores                                | 4     | 2. Inferiores   | X 1   |

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 02**

**METODOLOGÍA** Determinación de la Vulnerabilidad de la Edificación para Casos de Sismo - INDECI PÁGINA: 2 / 2

**TESIS:** Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

**AUTORES:** Valladares Chávez, Joffre Heder: 0000-0001-8159-7782  
Pastor Oliveros, Carlos Eduardo: 0000-0001-8454-6390

**CÓDIGO ORCID:**

**FIRMA TUTOR:**

**A.- DATOS GENERALES**

**1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA**  
 1 Departamento: Ancash  
 2 Provincia: Huaraz  
 3 Distrito: Independencia

**2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA**  
 1 Avenida ( ) 2 Jirón ( ) 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( X ) 5 Otro ( ) .....  
 Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización /  
 etc. Otros  
 Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N Acovichay Alto

**3. DENOMINACIÓN BLOQUE**  
 CLAVELY ROSA  
 Bloque A Código C1  
 C2

**B.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

**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                      | 4     | 1.Cimiento                 | X     | 1.Cimiento          | 2     | 1.Cimiento       | 1     |
| 2.Columnas                      |       | 2.Columnas                 |       | 2.Columnas          |       |                  |       |
| 3.Muros portantes               |       | 3.Muros portantes          |       | 3.Muros portantes   |       |                  |       |
| 4.Vigas                         |       | 4.Vigas                    |       | 4.Vigas             |       |                  |       |
| 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     | 4.Debilitamiento por modificaciones | 3     | 6.Densidad de muros inadecuada | 2     | 8.No aplica     | X     |
| 2.Cargas portantes              |       | 5.Debilitamiento por sobrecarga     |       | 7.Otros                        |       |                 |       |
| 3.Colapso elementos del entorno |       |                                     |       |                                |       |                 |       |

**C.- DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA EDIFICACIÓN**

Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección B.

**C.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "B"**

**CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

|   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |   |       |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|---|-------|
| Σ | 4  | 1  | 3  | 2  | 3  | 3  | 1  | 1  | 4  | 1   | 3   | 1   | = | 27    |
|   | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P8 | P10 | P11 | P12 |   | VALOR |

**C.2. CALIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA EDIFICACIÓN**

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

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 02**

**METODOLOGÍA** PÁGINA: 1 / 2  
 Determinación de la Vulnerabilidad de la Edificación para Casos de Sismo - INDECI

**TESIS:**  
 Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

**AUTORES:** **CÓDIGO ORCID:** **FIRMA TUTOR:**  
 Valladares Chávez, Joffre Heder: 0000-0001-8159-7782  
 Pastor Oliveros, Carlos Eduardo: 0000-0001-8454-6390

**A.- DATOS GENERALES**

**1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA** **2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA**

1 Departamento: Ancash 1 Avenida ( ) 2 Jirón ( ) 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( ) 5 Otro ( )  
 2 Provincia: Huaraz Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / etc.  
 3 Distrito: Independencia Otros

**3. DENOMINACIÓN BLOQUE**

TULIPÁN Y FUCSIAS Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N Acovichay Alto  
 Bloque: B Código: C3 C4

**B.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

**1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN**

| Características | Valor | Características    | Valor | Características          | Valor | Características    | Valor |
|-----------------|-------|--------------------|-------|--------------------------|-------|--------------------|-------|
| 1. Adobe        | X     | 6. Adobe reforzado |       | 8. Albañilería confinada |       | 9. Concreto armado |       |
| 2. Quincha      |       | 7. Albañilería     | 3     |                          | 2     | 10. Acero          | 1     |
| 3. Mampostería  | 4     |                    |       |                          |       |                    |       |
| 4. Madera       |       |                    |       |                          |       |                    |       |
| 5. Otros        |       |                    |       |                          |       |                    |       |

**2. LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN**

| Características | Valor | Características      | Valor | Características | Valor | Características   | Valor |
|-----------------|-------|----------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|
| 1. No           | 4     | 2. Solo Construcción | 3     | 3. Solo diseño  | 2     | 4. Sí, totalmente | X 1   |

**3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN**

| Características   | Valor | Características    | Valor | Características   | Valor | Características  | Valor |
|-------------------|-------|--------------------|-------|-------------------|-------|------------------|-------|
| 1. Más 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          |       | 4. Depósito de suelos finos |       | 6. Granular fino y arcilloso | X 2   | 7. Suelos rocosos |       |
| 2. Depósitos marinos | 4     | 5. Arena de gran espesor    | 3     |                              |       |                   | 1     |
| 3. Pantanosos, turba |       |                             |       |                              |       |                   |       |

**5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA EDIFICACIÓN**

| Muy Pronunciada | Valor | Pronunciada        | Valor | Moderada           | Valor | Plana o Ligera | Valor |
|-----------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|----------------|-------|
| 1. Mayor a 45%  | 4     | 2. Entre 45% a 20% | X 3   | 3. Entre 20% a 10% | 2     | 4. Hasta 10%   | 1     |

**6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA EDIFICACIÓN Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA**

| Muy Pronunciada | Valor | Pronunciada        | Valor | Moderada           | Valor | Plana o Ligera | Valor |
|-----------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|----------------|-------|
| 1. Mayor a 45%  | 4     | 2. Entre 45% a 20% | X 3   | 3. Entre 20% a 10% | 2     | 4. Hasta 10%   | 1     |

| 7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA |       |                 |       | 8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN |       |                 |       |
|---------------------------------------|-------|-----------------|-------|--|-------|-----------------|-------|
| 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 DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA |       |                 |       | 10. EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES |       |                 |       |
|---|-------|-----------------|-------|--|-------|-----------------|-------|
| Características   | Valor | Características | Valor | Características                              | Valor | Características | Valor |
| 1. No / No existen  | X 4   | 2. Sí           | 1     | 1. Superiores                                | 4     | 2. Inferiores   | X 1   |

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 02**

**METODOLOGÍA** PÁGINA: 2 / 2  
 Determinación de la Vulnerabilidad de la Edificación para Casos de Sismo - INDECI

**TESIS:**  
 Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

**AUTORES:** **CÓDIGO ORCID:** **FIRMA TUTOR:**  
 Valladares Chávez, Joffre Heder: 0000-0001-8159-7782  
 Pastor Oliveros, Carlos Eduardo: 0000-0001-8454-6390

**A.- DATOS GENERALES**

**1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA** **2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA**

1 Departamento: Ancash 1 Avenida ( ) 2 Jirón ( ) 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( ) 5 Otro ( ) .....  
 2 Provincia: Huaraz Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización /  
 3 Distrito: Independencia etc. Otros

**3. DENOMINACIÓN BLOQUE**

TULIPÁN Y FUCSIAS Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N Acovichay Alto  
 Bloque: B Código: C3  
C4

**B.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

**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                      | <b>4</b> | 1.Cimiento                 | <b>3</b> | 1.Cimiento          | <b>2</b> | 1.Cimiento       | <b>1</b> |
| 2.Columnas                      |          | 2.Columnas                 |          | 2.Columnas          |          |                  |          |
| 3.Muros portantes               |          | 3.Muros portantes          |          | 3.Muros portantes   |          |                  |          |
| 4.Vigas                         |          | 4.Vigas                    |          | 4.Vigas             |          |                  |          |
| 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                       | <b>X</b> | 4.Debilitamiento por modificaciones | <b>3</b> | 6.Densidad de muros inadecuada | <b>2</b> | 8.No aplica     | <b>1</b> |
| 2.Cargas portantes              | <b>4</b> | 5.Debilitamiento por sobrecarga     |          | 7.Otros                        |          |                 |          |
| 3.Colapso elementos del entorno |          |                                     |          |                                |          |                 |          |

**C.- DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA EDIFICACIÓN**

Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección B.

**C.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "B"**

**CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

|          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |   |       |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|---|-------|
| $\Sigma$ | 4  | 1  | 3  | 2  | 3  | 3  | 1  | 1  | 4  | 1   | 3   | 4   | = | 30    |
|          | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P8 | P10 | P11 | P12 |   | VALOR |

**C.2. CALIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA EDIFICACIÓN**

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

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 02**

**METODOLOGÍA** PÁGINA: 1 / 2  
 Determinación de la Vulnerabilidad de la Edificación para Casos de Sismo - INDECI

**TESIS:**  
 Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

**AUTORES:** **CÓDIGO ORCID:** **FIRMA TUTOR:**  
 Valladares Chávez, Joffre Heder: 0000-0001-8159-7782  
 Pastor Oliveros, Carlos Eduardo: 0000-0001-8454-6390

**A.- DATOS GENERALES**

**1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA** **2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA**

1 Departamento: Ancash 1 Avenida ( ) 2 Jirón ( ) 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( ) 5 Otro ( )  
 2 Provincia: Huaraz Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / etc.  
 3 Distrito: Independencia Otros

**3. DENOMINACIÓN BLOQUE**

GERANIO Y MARGARITA Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N Acovichay Alto  
 Bloque C Código C5 C6

**B.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

**1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN**

| Características | Valor | Características    | Valor | Características          | Valor | Características    | Valor |
|-----------------|-------|--------------------|-------|--------------------------|-------|--------------------|-------|
| 1. Adobe        | X     | 6. Adobe reforzado |       | 8. Albañilería confinada |       | 9. Concreto armado |       |
| 2. Quincha      |       | 7. Albañilería     | 3     |                          | 2     | 10. Acero          | 1     |
| 3. Mampostería  | 4     |                    |       |                          |       |                    |       |
| 4. Madera       |       |                    |       |                          |       |                    |       |
| 5. Otros        |       |                    |       |                          |       |                    |       |

**2. LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN**

| Características | Valor | Características      | Valor | Características | Valor | Características   | Valor |
|-----------------|-------|----------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|
| 1. No           | 4     | 2. Solo Construcción | 3     | 3. Solo diseño  | 2     | 4. Sí, totalmente | X 1   |

**3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN**

| Características   | Valor | Características    | Valor | Características   | Valor | Características  | Valor |
|-------------------|-------|--------------------|-------|-------------------|-------|------------------|-------|
| 1. Más 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          |       | 4. Depósito de suelos finos |       | 6. Granular fino y arcilloso | X 2   | 7. Suelos rocosos |       |
| 2. Depósitos marinos | 4     | 5. Arena de gran espesor    | 3     |                              |       |                   | 1     |
| 3. Pantanosos, turba |       |                             |       |                              |       |                   |       |

**5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA EDIFICACIÓN**

| Muy Pronunciada | Valor | Pronunciada        | Valor | Moderada           | Valor | Plana o Ligera | Valor |
|-----------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|----------------|-------|
| 1. Mayor a 45%  | 4     | 2. Entre 45% a 20% | X 3   | 3. Entre 20% a 10% | 2     | 4. Hasta 10%   | 1     |

**6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA EDIFICACIÓN Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA**

| Muy Pronunciada | Valor | Pronunciada        | Valor | Moderada           | Valor | Plana o Ligera | Valor |
|-----------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|----------------|-------|
| 1. Mayor a 45%  | 4     | 2. Entre 45% a 20% | X 3   | 3. Entre 20% a 10% | 2     | 4. Hasta 10%   | 1     |

| 7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA |       |                 |       | 8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN |       |                 |       |
|---------------------------------------|-------|-----------------|-------|--|-------|-----------------|-------|
| 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 DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA |       |                 |       | 10. EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES |       |                 |       |
|---|-------|-----------------|-------|--|-------|-----------------|-------|
| Características   | Valor | Características | Valor | Características                              | Valor | Características | Valor |
| 1. No / No existen  | X 4   | 2. Sí           | 1     | 1. Superiores                                | 4     | 2. Inferiores   | X 1   |

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 02**

**METODOLOGÍA** Determinación de la Vulnerabilidad de la Edificación para Casos de Sismo - INDECI PÁGINA: 2 / 2

**TESIS:** Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

**AUTORES:** Valladares Chávez, Joffre Heder: 0000-0001-8159-7782  
Pastor Oliveros, Carlos Eduardo: 0000-0001-8454-6390

**CÓDIGO ORCID:**

**FIRMA TUTOR:**

**A.- DATOS GENERALES**

**1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

1 Departamento: Ancash  
2 Provincia: Huaraz  
3 Distrito: Independencia

**2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA**

1 Avenida ( ) 2 Jirón ( ) 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( ) 5 Otro ( )

Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc. Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N

Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros Acovichay Alto

**3. DENOMINACIÓN BLOQUE**

GERANIO Y MARGARITA  
Bloque C Código C5 C6

**B.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

**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                      | 4     | 1.Cimiento                 | 3     | 1.Cimiento          | 2     | 1.Cimiento       | 1     |
| 2.Columnas                      |       | 2.Columnas                 |       | 2.Columnas          |       |                  |       |
| 3.Muros portantes               |       | 3.Muros portantes          |       | 3.Muros portantes   |       |                  |       |
| 4.Vigas                         |       | 4.Vigas                    |       | 4.Vigas             |       |                  |       |
| 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                       | X     | 4.Debilitamiento por modificaciones | 3     | 6.Densidad de muros inadecuada | 2     | 8.No aplica     | 1     |
| 2.Cargas portantes              | 4     | 5.Debilitamiento por sobrecarga     |       | 7.Otros                        |       |                 |       |
| 3.Colapso elementos del entorno |       |                                     |       |                                |       |                 |       |

**C.- DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA EDIFICACIÓN**

Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección B.

**C.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "B"**

**CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

|   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |   |       |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|---|-------|
| Σ | 4  | 1  | 3  | 2  | 3  | 3  | 1  | 1  | 4  | 1   | 3   | 4   | = | 30    |
|   | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P8 | P10 | P11 | P12 |   | VALOR |

**C.2. CALIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA EDIFICACIÓN**

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



**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 02**

**METODOLOGÍA** Determinación de la Vulnerabilidad de la Edificación para Casos de Sismo - INDECI PÁGINA: 2 / 2

**TESIS:** Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

**AUTORES:** Valladares Chávez, Joffre Heder; Pastor Oliveros, Carlos Eduardo

**CÓDIGO ORCID:** 0000-0001-8159-7782; 0000-0001-8454-6390

**FIRMA TUTOR:**

**A.- DATOS GENERALES**

**1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

1 Departamento: Ancash  
 2 Provincia: Huaraz  
 3 Distrito: Independencia

**2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA**

1 Avenida ( ) 2 Jirón ( ) 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( ) 5 Otro ( )

Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc.: Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N  
 Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros: Acovichay Alto

**3. DENOMINACIÓN BLOQUE**

AZUCENA Y CARTUCHO  
 Bloque D Código C7, C8

**B.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

**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                      | 4     | 1.Cimiento                 | 3     | 1.Cimiento          | 2     | 1.Cimiento       | 1     |
| 2.Columnas                      |       | 2.Columnas                 |       | 2.Columnas          |       |                  |       |
| 3.Muros portantes               |       | 3.Muros portantes          |       | 3.Muros portantes   |       |                  |       |
| 4.Vigas                         |       | 4.Vigas                    |       | 4.Vigas             |       |                  |       |
| 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     | 4.Debilitamiento por modificaciones | 3     | 6.Densidad de muros inadecuada | 2     | 8.No aplica     | 1     |
| 2.Cargas portantes              |       | 5.Debilitamiento por sobrecarga     |       | 7.Otros                        |       |                 |       |
| 3.Colapso elementos del entorno |       |                                     |       |                                |       |                 |       |

**C.- DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA EDIFICACIÓN**

Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección B.

**C.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "B"**

**CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

|   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |   |       |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|---|-------|
| Σ | 4  | 1  | 3  | 2  | 3  | 3  | 1  | 1  | 4  | 1   | 3   | 4   | = | 30    |
|   | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P8 | P10 | P11 | P12 |   | VALOR |

**C.2. CALIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA EDIFICACIÓN**

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

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 02**

**METODOLOGÍA** PÁGINA: 1 / 2  
 Determinación de la Vulnerabilidad de la Edificación para Casos de Sismo - INDECI

**TESIS:**  
 Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

**AUTORES:** **CÓDIGO ORCID:** **FIRMA TUTOR:**  
 Valladares Chávez, Joffre Heder: 0000-0001-8159-7782  
 Pastor Oliveros, Carlos Eduardo: 0000-0001-8454-6390

**A.- DATOS GENERALES**

**1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA** **2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA**

1 Departamento: Ancash 1 Avenida ( ) 2 Jirón ( ) 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( ) 5 Otro ( )  
 2 Provincia: Huaraz Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización /  
 3 Distrito: Independencia etc. Otros

**3. DENOMINACIÓN BLOQUE**

AUDITORIO: Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N Acovichay Alto  
 Bloque: E Código: C9

**B.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

**1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN**

| Características | Valor | Características    | Valor | Características          | Valor | Características    | Valor |
|-----------------|-------|--------------------|-------|--------------------------|-------|--------------------|-------|
| 1. Adobe        | X     | 6. Adobe reforzado |       | 8. Albañilería confinada |       | 9. Concreto armado |       |
| 2. Quincha      |       | 7. Albañilería     | 3     |                          | 2     | 10. Acero          | 1     |
| 3. Mampostería  | 4     |                    |       |                          |       |                    |       |
| 4. Madera       |       |                    |       |                          |       |                    |       |
| 5. Otros        |       |                    |       |                          |       |                    |       |

**2. LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN**

| Características | Valor | Características      | Valor | Características | Valor | Características   | Valor |
|-----------------|-------|----------------------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|
| 1. No           | 4     | 2. Solo Construcción | 3     | 3. Solo diseño  | 2     | 4. Sí, totalmente | X 1   |

**3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN**

| Características   | Valor | Características    | Valor | Características   | Valor | Características  | Valor |
|-------------------|-------|--------------------|-------|-------------------|-------|------------------|-------|
| 1. Más 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          |       | 4. Depósito de suelos finos |       | 6. Granular fino y arcilloso | X 2   | 7. Suelos rocosos |       |
| 2. Depósitos marinos | 4     | 5. Arena de gran espesor    | 3     |                              |       |                   | 1     |
| 3. Pantanosos, turba |       |                             |       |                              |       |                   |       |

**5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA EDIFICACIÓN**

| Muy Pronunciada | Valor | Pronunciada        | Valor | Moderada           | Valor | Plana o Ligera | Valor |
|-----------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|----------------|-------|
| 1. Mayor a 45%  | 4     | 2. Entre 45% a 20% | X 3   | 3. Entre 20% a 10% | 2     | 4. Hasta 10%   | 1     |

**6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA EDIFICACIÓN Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA**

| Muy Pronunciada | Valor | Pronunciada        | Valor | Moderada           | Valor | Plana o Ligera | Valor |
|-----------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|----------------|-------|
| 1. Mayor a 45%  | 4     | 2. Entre 45% a 20% | X 3   | 3. Entre 20% a 10% | 2     | 4. Hasta 10%   | 1     |

| 7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA |       |                 |       | 8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN |       |                 |       |
|---------------------------------------|-------|-----------------|-------|--|-------|-----------------|-------|
| 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 DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA |       |                 |       | 10. EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES |       |                 |       |
|---|-------|-----------------|-------|--|-------|-----------------|-------|
| Características   | Valor | Características | Valor | Características                              | Valor | Características | Valor |
| 1. No / No existen  | X 4   | 2. Sí           | 1     | 1. Superiores                                | 4     | 2. Inferiores   | X 1   |

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 02**

**METODOLOGÍA** Determinación de la Vulnerabilidad de la Edificación para Casos de Sismo - INDECI PÁGINA: 2 / 2

**TESIS:** Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

**AUTORES:** Valladares Chávez, Joffre Heder: 0000-0001-8159-7782  
Pastor Oliveros, Carlos Eduardo: 0000-0001-8454-6390

**CÓDIGO ORCID:**

**FIRMA TUTOR:**

**A.- DATOS GENERALES**

**1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

1 Departamento: Ancash  
2 Provincia: Huaraz  
3 Distrito: Independencia

**2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA**

1 Avenida ( ) 2 Jirón ( ) 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( ) 5 Otro ( )

Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc. Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros

**3. DENOMINACIÓN BLOQUE**

AUDITORIO: Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N Acovichay Alto

Bloque: E Código: C9

**B.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

**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                      | 4     | 1.Cimiento                 | 3     | 1.Cimiento          | 2     | 1.Cimiento       | 1     |
| 2.Columnas                      |       | 2.Columnas                 |       | 2.Columnas          |       |                  |       |
| 3.Muros portantes               |       | 3.Muros portantes          |       | 3.Muros portantes   |       |                  |       |
| 4.Vigas                         |       | 4.Vigas                    |       | 4.Vigas             |       |                  |       |
| 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     | 4.Debilitamiento por modificaciones | 3     | 6.Densidad de muros inadecuada | 2     | 8.No aplica     | 1     |
| 2.Cargas portantes              |       | 5.Debilitamiento por sobrecarga     |       | 7.Otros                        |       |                 |       |
| 3.Colapso elementos del entorno |       |                                     |       |                                |       |                 |       |

**C.- DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA EDIFICACIÓN**

Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección B.

**C.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "B"**

**CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

|   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |   |       |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|---|-------|
| Σ | 4  | 1  | 3  | 2  | 3  | 3  | 4  | 1  | 4  | 1   | 3   | 4   | = | 33    |
|   | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P8 | P10 | P11 | P12 |   | VALOR |

**C.2. CALIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA EDIFICACIÓN**

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

# **ANEXO B3:**

Ficha de Recolección de Datos N° 03 – Planilla de Metrados de Áreas  
Resistentes en “X” y “Y”.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 03

DESCRIPCIÓN: Planilla de metrados de Áreas Resistentes en "X" y "Y" PÁGINA: 1 / 2

TESIS: Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

AUTORES: Valladares Chávez, Joffre (CÓDIGO ORCID: 0000-0001-8159-7782); Pastor Oliveros, Carlos (CÓDIGO ORCID: 0000-0001-8454-6390); FIRMA TUTOR: [ ]

A.- DATOS GENERALES

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA: 1 Departamento: Ancash; 2 Provincia: Huaraz; 3 Distrito: Independencia

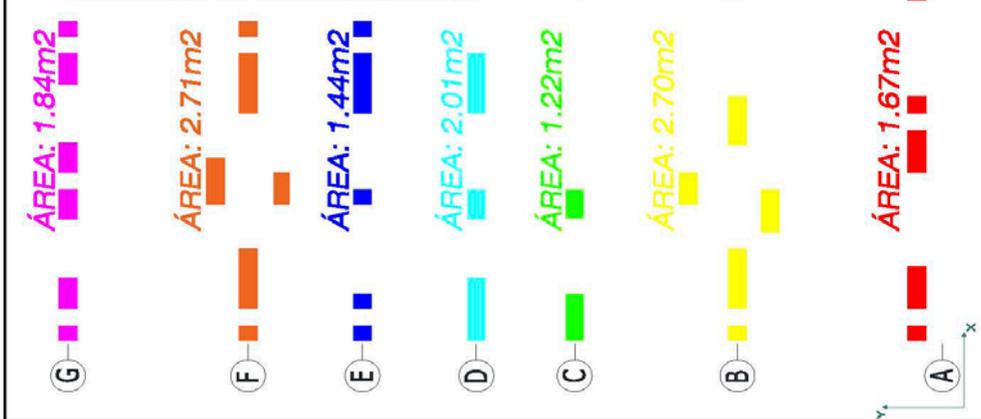
2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA: 1 Avenida: [ ]; 2 Jirón: [ ]; 3 Pasaje: [ ]; 4 Carretera: [X]; 5 Otro: [ ]

3. DENOMINACIÓN BLOQUE: BLOQUES MODULARES A, B, C, D; Bloque: Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N; Código: Acovichay Alto

B.- PLANILLA DE METRADOS DE ÁREAS RESISTENTES EN "X"

| DESCRIPCIÓN                   | UND | CANT | DIMENSIONES |  | PARCIAL (P1) | DISMINUCIONES |       |      | PARCIAL (P2) | TOTAL m2     |
|-------------------------------|-----|------|-------------|--|--------------|---------------|-------|------|--------------|--------------|
|                               |     |      | ÁREA        |  |              | CANT          | LARGO | ALTO |              |              |
| <b>MUROS EN EL EJE X (m2)</b> |     |      |             |  |              |               |       |      |              | <b>23.50</b> |
| EJE A (EP1-EP2)               |     |      |             |  |              |               |       |      |              | 3.34         |
| Muro                          | m2  | 2.00 | 1.67        |  | 3.34         |               |       |      |              |              |
| EJE B (EP1-EP2)               |     |      |             |  |              |               |       |      |              | 5.40         |
| Muro                          | m2  | 2.00 | 2.70        |  | 5.40         |               |       |      |              |              |
| EJE C (EP1-EP2)               |     |      |             |  |              |               |       |      |              | 2.44         |
| Muro                          | m2  | 2.00 | 1.22        |  | 2.44         |               |       |      |              |              |
| EJE D (EP1-EP2)               |     |      |             |  |              |               |       |      |              | 4.02         |
| Muro                          | m2  | 2.00 | 2.01        |  | 4.02         |               |       |      |              |              |
| EJE E (EP1-EP2)               |     |      |             |  |              |               |       |      |              | 2.88         |
| Muro                          | m2  | 2.00 | 1.44        |  | 2.88         |               |       |      |              |              |
| EJE F (EP1-EP2)               |     |      |             |  |              |               |       |      |              | 5.42         |
| Muro                          | m2  | 2.00 | 2.71        |  | 5.42         |               |       |      |              |              |
| EJE G (EP1-EP2)               |     |      |             |  |              |               |       |      |              | 3.68         |
| Muro                          | m2  | 2.00 | 1.84        |  | 3.68         |               |       |      |              |              |

ÁREA TOTAL RESISTENTE DE MUROS (m2) EN LA DIRECCIÓN "X" BLOQUES TÍPICOS A, B, C, D.



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 03

DESCRIPCIÓN: Planilla de metrados de Áreas Resistentes en "X" y "Y" PÁGINA: 2 / 2

TESIS: Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

AUTORES: Valladares Chávez, Joffre (CÓDIGO ORCID: 0000-0001-8159-7782); Pastor Oliveros, Carlos (CÓDIGO ORCID: 0000-0001-8454-6390); FIRMA TUTOR: [ ]

A.- DATOS GENERALES

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA: 1 Departamento: Ancash; 2 Provincia: Huaraz; 3 Distrito: Independencia

2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA: 1 Avenida: [ ]; 2 Jirón: [ ]; 3 Pasaje: [ ]; 4 Carretera: [X]; 5 Otro: [ ]

3. DENOMINACIÓN BLOQUE: BLOQUES MODULARES A, B, C, D; Bloque: [ ]; Código: [ ]

Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc.: Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N

Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros: Acovichay Alto

C.- PLANILLA DE METRADOS DE ÁREAS RESISTENTES EN "Y"

| DESCRIPCIÓN                   | UND | CANT | DIMENSIONES |              | DISMINUCIONES |       |      | PARCIAL (P2) | TOTAL m2     |
|-------------------------------|-----|------|-------------|--------------|---------------|-------|------|--------------|--------------|
|                               |     |      | ÁREA        | PARCIAL (P1) | CANT          | LARGO | ALTO |              |              |
| <b>MUROS EN EL EJE Y (m2)</b> |     |      |             |              |               |       |      |              | <b>57.26</b> |
| EJE 1 (EP1-EP2)               |     |      |             |              |               |       |      |              | 17.30        |
| Muro                          | m2  | 2.00 | 8.65        | 17.30        |               |       |      |              |              |
| EJE 1' (EP1-EP2)              |     |      |             |              |               |       |      |              | 3.72         |
| Muro                          | m2  | 2.00 | 1.86        | 3.72         |               |       |      |              |              |
| EJE 2 (EP1-EP2)               |     |      |             |              |               |       |      |              | 12.96        |
| Muro                          | m2  | 2.00 | 6.48        | 12.96        |               |       |      |              |              |
| EJE 3 (EP1-EP2)               |     |      |             |              |               |       |      |              | 9.46         |
| Muro                          | m2  | 2.00 | 4.73        | 9.46         |               |       |      |              |              |
| EJE 4 (EP1-EP2)               |     |      |             |              |               |       |      |              | 8.80         |
| Muro                          | m2  | 2.00 | 4.40        | 8.80         |               |       |      |              |              |
| EJE 5 (EP1-EP2)               |     |      |             |              |               |       |      |              | 5.02         |
| Muro                          | m2  | 1.00 | 5.02        | 5.02         |               |       |      |              |              |



Observación: Los bloques A, B, C y D, están subdivididos en dos sub-bloques cada uno. El eje 5-5, es de simetría para cada bloque, por lo que las áreas de un lado del eje son iguales a las áreas del otro, salvo el área 5.02m2 que aparece en esta imagen, que corresponde al eje de simetría.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 03

DESCRIPCIÓN: Planilla de metrados de Áreas Resistentes en "X" y "Y" PÁGINA: 1 / 2

TESIS: Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

AUTORES: Valladares Chávez, Joffre (CÓDIGO ORCID: 0000-0001-8159-7782); Pastor Oliveros, Carlos (CÓDIGO ORCID: 0000-0001-8454-6390)

FIRMA TUTOR: [ ]

A.- DATOS GENERALES

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA: 1 Departamento: Ancash; 2 Provincia: Huaraz; 3 Distrito: Independencia

2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA: 1 Avenida ( ); 2 Jirón ( ); 3 Pasaje ( ); 4 Carretera (X); 5 Otro ( )

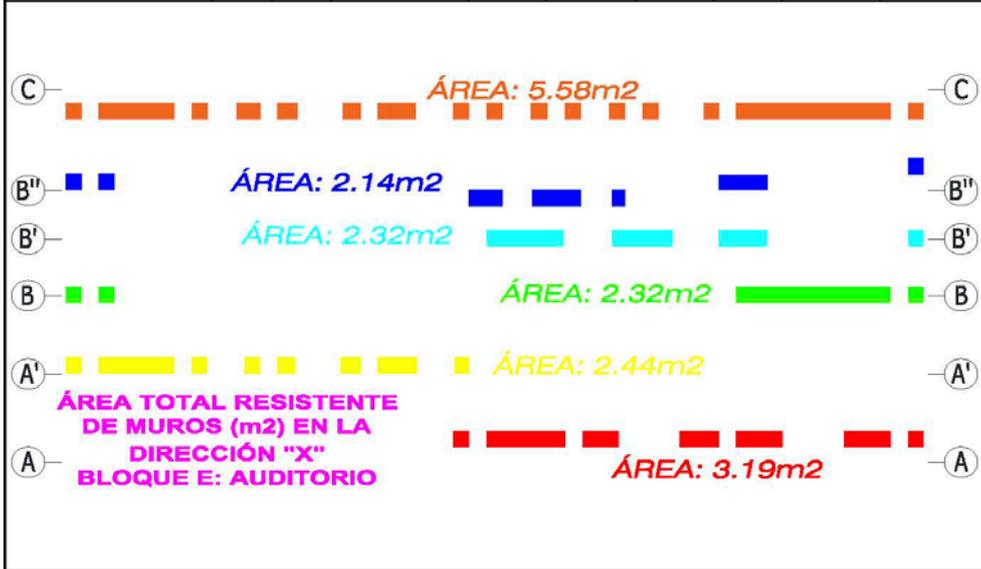
3. DENOMINACIÓN BLOQUE: AUDITORIO; Bloque: E; Código: C9

Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc.: Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N

Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros: Acovichay Alto

B.- PLANILLA DE METRADOS DE ÁREAS RESISTENTES EN "X"

| DESCRIPCIÓN                   | UND | CANT | DIMENSIONES | PARCIAL (P1) | DISMINUCIONES |       |      | PARCIAL (P2) | TOTAL m2     |
|-------------------------------|-----|------|-------------|--------------|---------------|-------|------|--------------|--------------|
|                               |     |      | ÁREA        |              | CANT          | LARGO | ALTO |              |              |
| <b>MUROS EN EL EJE X (m2)</b> |     |      |             |              |               |       |      |              | <b>17.99</b> |
| EJE A (EP1-EP2)               |     |      |             |              |               |       |      |              | 3.19         |
| Muro                          | m2  | 1.00 | 3.19        | 3.19         |               |       |      |              |              |
| EJE A' (EP1-EP2)              |     |      |             |              |               |       |      |              | 2.44         |
| Muro                          | m2  | 1.00 | 2.44        | 2.44         |               |       |      |              |              |
| EJE B (EP1-EP2)               |     |      |             |              |               |       |      |              | 2.32         |
| Muro                          | m2  | 1.00 | 2.32        | 2.32         |               |       |      |              |              |
| EJE B' (EP1-EP2)              |     |      |             |              |               |       |      |              | 2.32         |
| Muro                          | m2  | 1.00 | 2.32        | 2.32         |               |       |      |              |              |
| EJE B'' (EP1-EP2)             |     |      |             |              |               |       |      |              | 2.14         |
| Muro                          | m2  | 1.00 | 2.14        | 2.14         |               |       |      |              |              |
| EJE C (EP1-EP2)               |     |      |             |              |               |       |      |              | 5.58         |
| Muro                          | m2  | 1.00 | 5.58        | 5.58         |               |       |      |              |              |



**C.- PLANILLA DE METRADOS DE ÁREAS RESISTENTES EN "Y"**

| DESCRIPCIÓN                   | UND | CANT | DIMENSIONES | PARCIAL (P1) | DISMINUCIONES |       |      | PARCIAL (P2) | TOTAL m2     |
|-------------------------------|-----|------|-------------|--------------|---------------|-------|------|--------------|--------------|
|                               |     |      | ÁREA        |              | CANT          | LARGO | ALTO |              |              |
| <b>MUROS EN EL EJE Y (m2)</b> |     |      |             |              |               |       |      |              | <b>20.83</b> |
| EJE 1 (ΣP1-ΣP2)               |     |      |             |              |               |       |      |              | 3.77         |
| Muro                          | m2  | 1.00 | 3.77        | 3.77         |               |       |      |              |              |
| EJE 2 (ΣP1-ΣP2)               |     |      |             |              |               |       |      |              | 1.13         |
| Muro                          | m2  | 1.00 | 1.13        | 1.13         |               |       |      |              |              |
| EJE 3 (ΣP1-ΣP2)               |     |      |             |              |               |       |      |              | 1.13         |
| Muro                          | m2  | 1.00 | 1.13        | 1.13         |               |       |      |              |              |
| EJE 4 (ΣP1-ΣP2)               |     |      |             |              |               |       |      |              | 1.13         |
| Muro                          | m2  | 1.00 | 1.13        | 1.13         |               |       |      |              |              |
| EJE 5 (ΣP1-ΣP2)               |     |      |             |              |               |       |      |              | 2.60         |
| Muro                          | m2  | 1.00 | 2.60        | 2.60         |               |       |      |              |              |
| EJE 6 (ΣP1-ΣP2)               |     |      |             |              |               |       |      |              | 2.21         |
| Muro                          | m2  | 1.00 | 2.21        | 2.21         |               |       |      |              |              |
| EJE 6' (ΣP1-ΣP2)              |     |      |             |              |               |       |      |              | 2.17         |
| Muro                          | m2  | 1.00 | 2.17        | 2.17         |               |       |      |              |              |
| EJE 7 (ΣP1-ΣP2)               |     |      |             |              |               |       |      |              | 2.70         |
| Muro                          | m2  | 1.00 | 2.70        | 2.70         |               |       |      |              |              |
| EJE 8 (ΣP1-ΣP2)               |     |      |             |              |               |       |      |              | 3.99         |
| Muro                          | m2  | 1.00 | 3.99        | 3.99         |               |       |      |              |              |

**ÁREA TOTAL RESISTENTE DE MUROS (m2) EN LA DIRECCIÓN "Y" BLOQUE E: AUDITORIO**

# **ANEXO C:**

## **Planos de Arquitectura y, Benedetti y Petrini.**

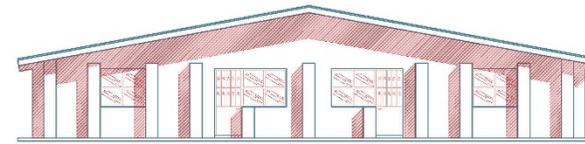
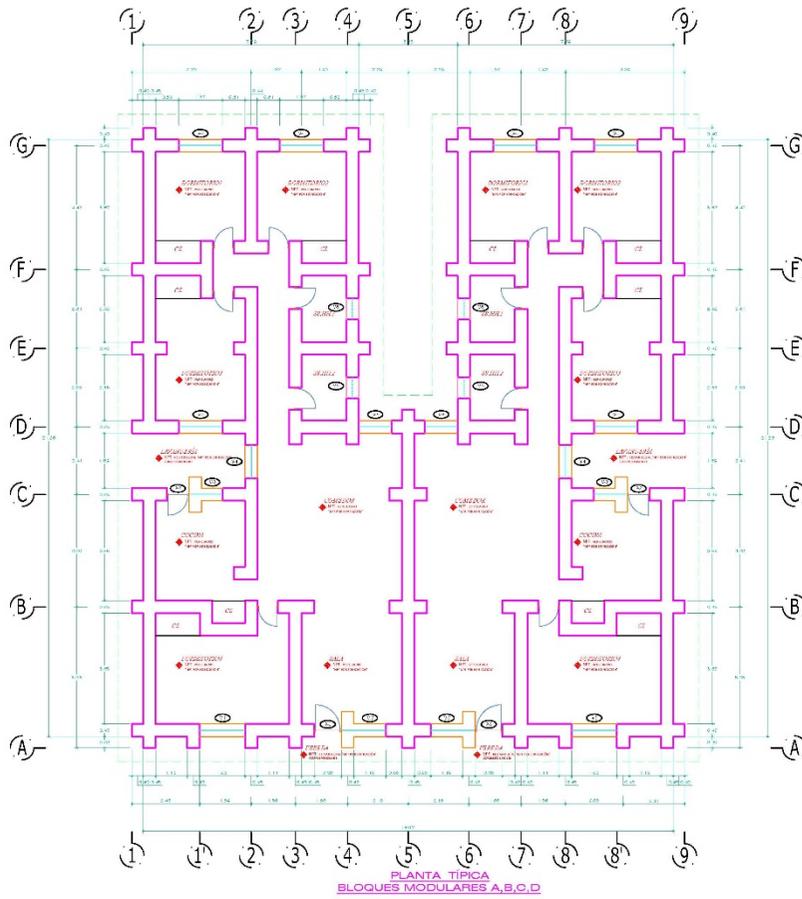
ANEXO C1: Plano A-1 – Bloques Modulares A, B, C y D.

ANEXO C2: Plano A-2 – Auditorio - Bloque E.

ANEXO C3: Plano BP-1 – Índice de Vulnerabilidad Sísmica.

# **ANEXO C1:**

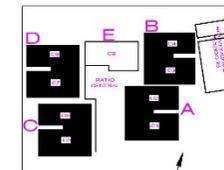
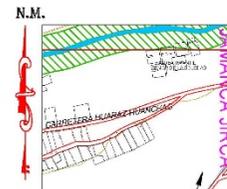
Plano A-1 – Bloques Modulares A, B, C y D.



| TIPO | ANCHO | ALTO | ALZELZER |
|------|-------|------|----------|
| V-1  | 1.83  | 1.35 | 1.12     |
| V-2  | 1.83  | 1.35 | 1.12     |
| V-3  | 1.83  | 1.35 | 1.12     |
| V-4  | 1.18  | 1.35 | 1.12     |
| V-5  | 0.75  | 0.45 | 0.82     |

| TIPO | ANCHO | ALTO | MATERIAL |
|------|-------|------|----------|
| P-1  | 0.83  | 2.12 | MADERA   |
| P-2  | 0.83  | 2.12 | MADERA   |

| BLOQUE | CÓDIGO | DENOMINACIÓN | NPT   |
|--------|--------|--------------|-------|
| A      | C1     | CLAYE        | +2.45 |
|        | C2     | ROSA         | +2.45 |
|        | C3     | TULIPAN      | +2.45 |
| B      | C4     | ALCANTARAL   | +2.45 |
|        | C5     | GERANIUM     | -0.95 |
| C      | C6     | MARGARITA    | -0.95 |
|        | C7     | JAZMIN       | -2.15 |
| D      | C8     | CASTILLO     | -2.15 |
| E      | C9     | AUDITORIO    | +0.10 |

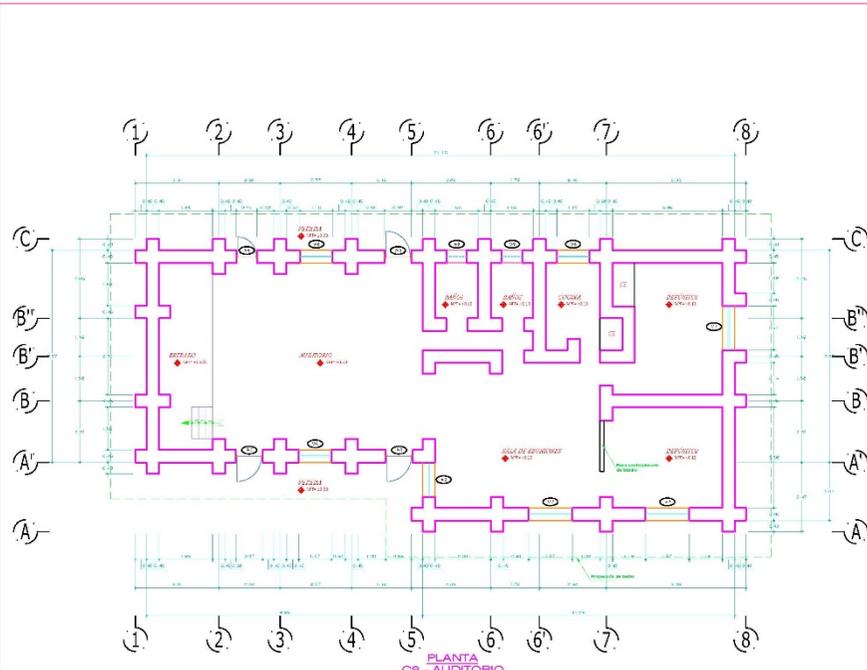


TÍTULO: DETERMINACIÓN DE LA UBICACIÓN DE LOS ESPACIOS DE LA ALBA INMUEBLES DE LA SOCIEDAD, MARZO 2021.

|  |                       |
|--|-----------------------|
| UBICACIÓN:<br>LOCALIDAD DE ACOVICHAY<br>Asociación Alva, Localidad Marca y - Wankawasi | LÁMINA:<br><b>A-1</b> |
| INFORMACIÓN:<br>BLOQUES MODULARES A, B, C y D  |                       |
| PLANO:<br>ARQUITECTURA - PLANTA Y ELEVACIÓN TÍPICA                                     |                       |
| ESCALA:<br>1:100   | FECHA:<br>MARZO 2021  |
| AUTORES:<br>C. del Real, P. del Real, J. del Real                                      |                       |

# **ANEXO C2:**

Plano A-2 – Auditorio - Bloque E.



PLANTA C9 - AUDITORIO

| NPT POR EDIFICACIÓN |        |              |       |
|---------------------|--------|--------------|-------|
| BLOQUE              | CÓDIGO | DENOMINACIÓN | NPT   |
| A                   | C9     | ALFELZER     | +2.45 |
|                     | C9     | BOSA         | +2.45 |
| B                   | C9     | TULLIDAN     | +2.45 |
|                     | C9     | BOGURE       | +2.45 |
| C                   | C9     | SESAJIS      | -0.35 |
|                     | C9     | MARGARITA    | -0.35 |
| D                   | C9     | ALUCENA      | -2.35 |
|                     | C9     | CASTILLO     | -1.05 |
| E                   | C9     | AUDITORIO    | +0.10 |

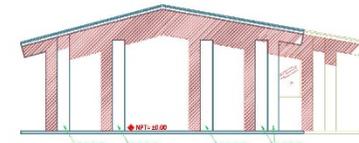
| VENTANAS BLOQUE E - AUDITORIO |       |      |          |
|-------------------------------|-------|------|----------|
| TIPO                          | ANCHO | ALTO | ALFELZER |
| V-5                           | 1.15  | 1.95 | 1.20     |
| V-7                           | 1.60  | 1.95 | 1.20     |
| V-8                           | 1.22  | 1.95 | 1.20     |
| V-9                           | 0.75  | 0.75 | 2.00     |

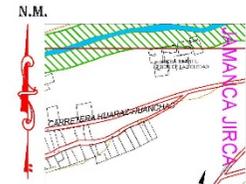
| PUERTAS BLOQUE E - AUDITORIO |       |      |          |
|------------------------------|-------|------|----------|
| TIPO                         | ANCHO | ALTO | MATERIAL |
| P-3                          | 0.97  | 2.75 | Metalica |
| P-4                          | 0.75  | 2.75 | Metalica |



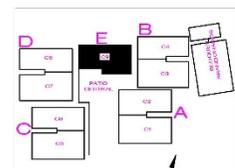
ELEVACIÓN FRONTAL C9 - AUDITORIO



ELEVACIÓN LATERAL C9 - AUDITORIO



LOCALIZACIÓN ESC. 1:5000



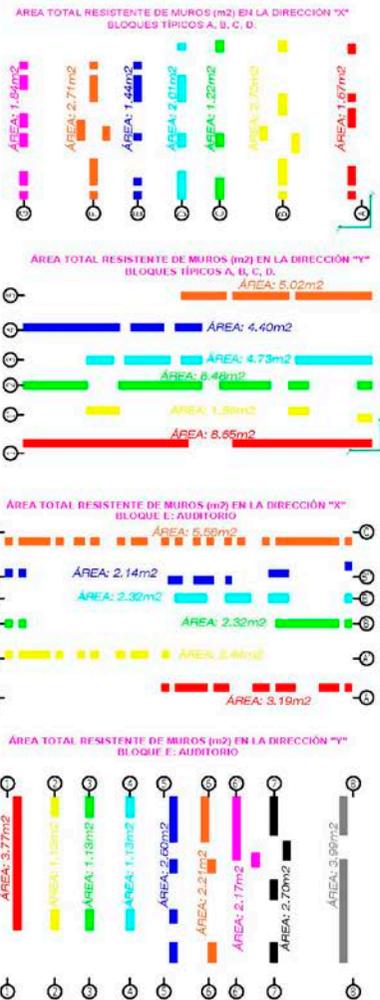
DISTRIBUCIÓN DE BLOQUES ESC. 1:1250

PROYECTO: DETERMINADA DE VILLERBUENOSERVICIO DELAS ESPALDAJES DE LA ALBA NOROCCIDENTAL DE LA SOCIEDAD, MARAZ 2021.

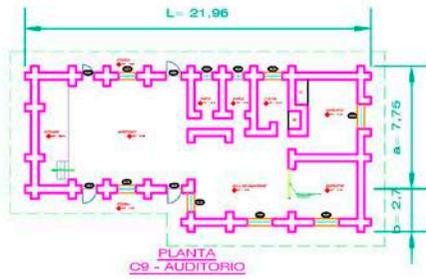
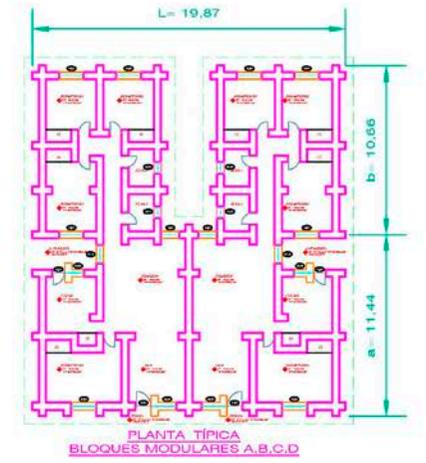
|   |                       |
|---|-----------------------|
| UBICACIÓN:<br>LOCALIDAD DE ACOVICHAY<br>Acochichay, Alca, Localidad Huasachinchi - Wankatambo | LAMINA:<br><b>A-2</b> |
| INFORMACIÓN:<br><b>AUDITORIO - BLOQUE E</b>   |                       |
| PLANO:<br>ARQUITECTURA - PLANTA Y ELEVACIÓN TÍPICA  |                       |
| ESCALA:<br>1:100  | FECHA:<br>MARZO 2021  |
| AUTORES:<br>C. Guillén / P. Torres / J. P. Torres / N. Torres / C. Torres / E. Torres         |                       |

# **ANEXO C3:**

Plano BP-1 – Índice de Vulnerabilidad Sísmica.



PARÁMETRO 3 - RESISTENCIA CONVENCIONAL



PARÁMETRO 6 - CONFIGURACIÓN EN PLANTA

|  |                   |  |                                  |
|--|-------------------|--|----------------------------------|
| TÍTULO: DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES DE LA ALDEA INFANTIL "SEÑOR DE LA SOLEDAD", HUARAZ 2021. |                   |  | <b>LAMINA</b><br><br><b>BP-1</b> |
| UBICACIÓN: LOCALIDAD DE ACOVICHAY<br>Acovichay Alto, carretera Huaraz - Wicabamba  |                   |  |                                  |
| INFORMACIÓN: ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA  |                   |  |                                  |
| PLANO: DATOS PARA EL CÁLCULO DEL IV DE BENEDETTI Y PETRINI   |                   |  |                                  |
| ESCALA: SIE  | FECHA: MARZO 2021 | AUTORES: Valdivia Chano, Joffre Pineda, Pedro Olmos, Carlos Lozano |                                  |

# **ANEXO D:**

## **Memorias de Cálculo.**

ANEXO D1: Memoria de Cálculos N° 01 – Parámetro 03.

ANEXO D2: Memoria de Cálculos N° 02 – Parámetros 06, 07 y 08.

# **ANEXO D1:**

Memoria de Cálculos N° 01 – Parámetro 03.

**MEMORIA DE CÁLCULOS N° 01**

|                           |   |                         |
|---------------------------|---|-------------------------|
| <b>DESCRIPCIÓN</b>        | Parámetro N° 03 - Resistencia Convencional  | <b>PÁGINA:</b><br>1 / 2 |
| <b>TESIS:</b>             | Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021 |                         |
| <b>AUTORES:</b>           | <b>CÓDIGO ORCID:</b>  | <b>FIRMA TUTOR:</b>     |
| Valladares Chávez, Joffre | 0000-0001-8159-7782   |                         |
| Pastor Oliveros, Carlos   | 0000-0001-8454-6390   |                         |

**A.- DATOS GENERALES**

|                                |               |  |             |   |
|--------------------------------|---------------|--|-------------|---|
| <b>1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA</b> |               | <b>2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA</b> |             |   |
| 1 Departamento                 | Ancash        | 1 Avenida ( )                                  | 2 Jirón ( ) | 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( <input checked="" type="checkbox"/> ) 5 Otro ( ) |
| 2 Provincia                    | Huaraz        | Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc.       |             | Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros              |
| 3 Distrito                     | Independencia | Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N              |             | Acovichay Alto  |
| <b>3. DENOMINACIÓN BLOQUE</b>  |               |  |             |   |
| BLOQUES MODULARES A, B, C, D   |               |  |             |   |
| Bloque                         | Código        |  |             |   |

**B.- DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE DUCTIBILIDAD (DD)**

|  |  |
|--|--|
| <b>1.- DETERMINAR LA CORTANTE MENOS FAVORABLE (VR)</b>   | <b>3.- DETERMINAR EL COEFICIENTE SÍSMICO RESISTENTE (CSR)</b>  |
| $VR = \min(A_x; A_y) \times V$ $VR = 23.50 \text{ m}^2 \times 5 \text{ t/m}^2$ $VR = 117.50 \text{ t}$   | $CSR = VR / W$ $CSR = 117.50 \text{ t} / 401.51 \text{ t}$ $CSR = 0.293$                             |
| <b>2.- DET. DEL PESO DE LA EDIFICACIÓN RESISTIDO POR MUROS (W)</b>   | <b>4.- DETERMINAR EL COEFICIENTE SÍSMICO EXIGIDO (CSE)</b>   |
| <b>DATOS:</b><br>$N = 1 ; H = 2.67 \text{ m} ; P_M = 1.60 \text{ t/m}^3$<br>$A_x = 23.50 \text{ m}^2 ; A_y = 57.26 \text{ m}^2$<br>$M = 1 ; P_s = 0.13 \text{ t/m}^3$<br>$A_T = 363.24 \text{ m}^2$<br>$A_c = 464.34 \text{ m}^2 ; P_c = 0.02 \text{ t/m}^2$ | <b>DATOS:</b><br>$S = 1 ; U = 1.4 ; C = 0.2$   |
| <b>REEMPLAZANDO EN:</b><br>$W = N (A_x + A_y) H P_M + M P_s A_T + A_c P_c$ $W = 1 \times 80.76 \times 2.67 \times 1.60 + 1 \times 0.13 \times 363.24 + 464.34 \times 0.02$ $W = 401.51 \text{ t}$  | <b>REEMPLAZANDO EN:</b><br>$CSE = S \times U \times C$ $CSE = 1 \times 1.4 \times 0.2$ $CSE = 0.280$ |
|  | <b>5.- DETERMINAR LA DEMANDA DE DUCTIBILIDAD (DD)</b>  |
|  | $DD = CSE / CSR$ $DD = 0.28 / 0.29$ $DD = 0.957$   |

**VR:** Cortante menos favorable.  
**A<sub>x</sub>:** Área total resistente de muros (m<sup>2</sup>), en la dirección "X".  
**A<sub>y</sub>:** Área total resistente de muros (m<sup>2</sup>), en la dirección "Y".  
**V:** Valor de la resistencia a cortante de los muros.

**W:** Peso de la edificación resistido por muros.  
**N:** Número de pisos de la edificación.  
**H:** Altura promedio de entrepiso (m).  
**P<sub>M</sub>:** Peso específico de mampostería (t/m<sup>3</sup>).  
**M:** Número de diafragmas horizontales.  
**P<sub>s</sub>:** Peso por unidad de área del diafragma horizontal (t/m<sup>2</sup>).  
**A<sub>T</sub>:** Área total construida en planta (m<sup>2</sup>).  
**A<sub>c</sub>:** Área total de la cubierta.  
**P<sub>c</sub>:** Peso por unidad de área de la cubierta.

**S:** Factor de suelo.  
**U:** Factor de uso.  
**C:** Factor de amplificación sísmica.  
**DD:** Demanda de ductilidad.

**Leyenda:**

- A<sub>x</sub>: ■
- A<sub>y</sub>: ■
- M: ■
- A<sub>T</sub>: ■
- N: ■

**MEMORIA DE CÁLCULOS N° 01**

|   |                      |
|---|----------------------|
| <b>DESCRIPCIÓN</b>  | <b>PÁGINA:</b>       |
| Parámetro N° 03 - Resistencia Convencional  | 2 / 2                |
| <b>TESIS:</b>   |                      |
| Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021 |                      |
| <b>AUTORES:</b>   | <b>CÓDIGO ORCID:</b> |
| Valladares Chávez, Joffre   | 0000-0001-8159-7782  |
| Pastor Oliveros, Carlos   | 0000-0001-8454-6390  |
| <b>FIRMA TUTOR:</b>   |                      |

**A.- DATOS GENERALES**

|                                |               |  |             |   |
|--------------------------------|---------------|--|-------------|---|
| <b>1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA</b> |               | <b>2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA</b>                 |             |   |
| 1 Departamento                 | Ancash        | 1 Avenida ( )  | 2 Jirón ( ) | 3 Pasaje ( ) 4 Carretera ( X ) 5 Otro ( ) |
| 2 Provincia                    | Huaraz        | Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc.                       |             |   |
| 3 Distrito                     | Independencia | Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros |             |   |
| <b>3. DENOMINACIÓN BLOQUE</b>  |               | Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N                              |             |   |
| AUDITORIO                      |               | Acovichay Alto   |             |   |
| Bloque                         | E             | Código   |             |   |
|                                |               | CS   |             |   |

**B.- DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE DUCTIBILIDAD (DD)**

|  |   |
|--|---|
| <b>1.- DETERMINAR LA CORTANTE MENOS FAVORABLE (VR)</b>   | <b>3.- DETERMINAR EL COEFICIENTE SÍSMICO RESISTENTE (CSR)</b>   |
| $VR = \min(A_x, A_y) \times V$ $VR = 17.99 \text{ m}^2 \times 5 \text{ t/m}^2$ <p><b>VR = 89.95 t</b></p>  | <p><b>DATOS:</b></p> $A_x = 17.99 \text{ m}^2$ $A_y = 20.83 \text{ m}^2$ $V = 5.00 \text{ t/m}^2$ $CSR = VR / W$ $CSR = 89.95 \text{ t} / 231.13 \text{ t}$ <p><b>CSR = 0.389</b></p> |
| <b>2.- DET. DEL PESO DE LA EDIFICACIÓN RESISTIDO POR MUROS (W)</b>   | <b>4.- DETERMINAR EL COEFICIENTE SÍSMICO EXIGIDO (CSE)</b>  |
| <p><b>DATOS:</b></p> $N = 1 ; H = 3.24 \text{ m} ; P_M = 1.60 \text{ t/m}^3$ $A_x = 17.99 \text{ m}^2 ; A_y = 20.83 \text{ m}^2$ $M = 1 ; P_s = 0.13 \text{ t/m}^3$ $A_T = 188.29 \text{ m}^2$ $A_c = 270.27 \text{ m}^2 ; P_c = 0.02 \text{ t/m}^2$ <p><b>REEMPLAZANDO EN:</b></p> $W = N (A_x + A_y) H P_M + M P_s A_T + A_c P_c$ $W = 1 \times 38.82 \times 3.24 \times 1.60 + 1 \times 0.13 \times 188.29 + 270.27 \times 0.02$ <p><b>W = 231.13 t</b></p> | <p><b>DATOS:</b></p> $S = 1 ; U = 1.4 ; C = 0.2$ <p><b>REEMPLAZANDO EN:</b></p> $CSE = S \times U \times C$ $CSE = 1 \times 1.4 \times 0.2$ <p><b>CSE = 0.280</b></p>                 |
| <b>5.- DETERMINAR LA DEMANDA DE DUCTIBILIDAD (DD)</b>  |   |
| $DD = CSE / CSR$ $DD = 0.28 / 0.39$ <p><b>DD = 0.719</b></p>   |   |

**VR:** Cortante menos favorable.  
**A<sub>x</sub>:** Área total resistente de muros (m<sup>2</sup>), en la dirección "X".  
**A<sub>y</sub>:** Área total resistente de muros (m<sup>2</sup>), en la dirección "Y".  
**V:** Valor de la resistencia a cortante de los muros.

**W:** Peso de la edificación resistido por muros.  
**N:** Número de pisos de la edificación.  
**H:** Altura promedio de entrepiso (m).  
**P<sub>M</sub>:** Peso específico de mampostería (t/m<sup>3</sup>).  
**M:** Número de diafragmas horizontales.  
**P<sub>s</sub>:** Peso por unidad de área del diafragma horizontal (t/m<sup>2</sup>).  
**A<sub>T</sub>:** Área total construida en planta (m<sup>2</sup>).  
**A<sub>c</sub>:** Área total de la cubierta.  
**P<sub>c</sub>:** Peso por unidad de área de la cubierta.

**S:** Factor de suelo.  
**U:** Factor de uso.  
**C:** Factor de amplificación sísmica.  
**DD:** Demanda de ductilidad.

**Leyenda:**

- A<sub>x</sub>: ■
- A<sub>y</sub>: ■
- M: ■
- A<sub>T</sub>: ■
- N: ■

# **ANEXO D2:**

Memoria de Cálculos N° 02 – Parámetros 06, 07 y 08.

DESCRIPCIÓN: **Parámetros N° 06, 07 y 08** PÁGINA: 1 / 2

TESIS: **Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021**

AUTORES: **Valladares Chávez, Joffre** CÓDIGO ORCID: **0000-0001-8159-7782** FIRMA TUTOR: \_\_\_\_\_  
**Pastor Oliveros, Carlos** CÓDIGO ORCID: **0000-0001-8454-6390**

**A. - DATOS GENERALES**

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA 2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA

1 Departamento: **Ancash** 1 Avenida:  2 Jirón:  3 Pasaje:  4 Carretera:  5 Otro:

2 Provincia: **Huaraz** Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc.: \_\_\_\_\_ Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros: \_\_\_\_\_

3 Distrito: **Independencia**

3. DENOMINACIÓN BLOQUE

BLOQUES MODULARES A, B, C, D Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N Acovichay Alto

Bloque: \_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_

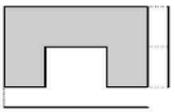
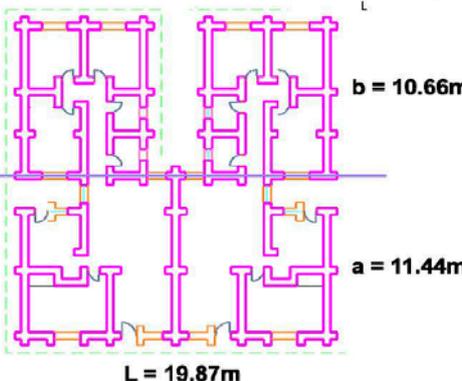
**B. - DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS 6, 7 Y 8**

**PARÁMETRO 6 - CONFIGURACIÓN EN PLANTA**

DATOS:

$\beta_1 = a / L$   
 $\beta_1 = 11.44 \text{ m} / 19.87 \text{ m}$   
 $\beta_1 = 0.58$

$\beta_2 = b / L$   
 $\beta_2 = 10.66 \text{ m} / 19.87 \text{ m}$   
 $\beta_2 = 0.54$

**L = 19.87m**

**a = 11.44m**

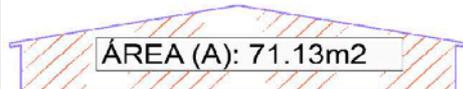
**b = 10.66m**

**PARÁMETRO 7 - CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN**

DATO:  $A = 71.13 \text{ m}^2$

$\Delta A = A - A = 71.13 \text{ m}^2 - 71.13 \text{ m}^2$   
 $\Delta A = 0.00 \text{ m}^2$

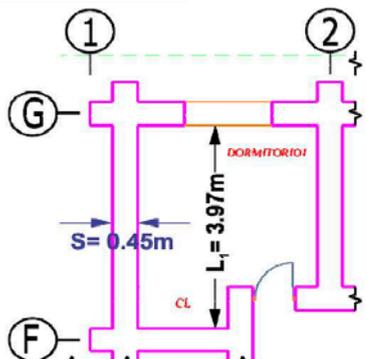
REEMPLAZANDO EN:  
 $\Delta A / A = 0.00 \text{ m}^2 / 71.13 \text{ m}^2$   
 $\pm \Delta A / A = 0.00$



**PARÁMETRO 8 - DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS**

DATOS:  $L_1 = 3.97 \text{ m}$   $S = 0.45 \text{ m}$

REEMPLAZANDO EN:  
 $L_1 / S = 3.97 \text{ m} / 0.45 \text{ m}$   
 $L_1 / S = 8.82$



**a,b:** Longitudes parciales.  
**L:** Longitud más larga.  
**A:** Área en elevación del primer piso.  
**ΔA:** Variación entre áreas.  
**S:** Espesor del muro maestro.  
**L<sub>1</sub>:** Separación máxima entre muros transversales.

DESCRIPCIÓN: Parámetros N° 06, 07 y 08 PÁGINA: 2 / 2

TESIS: Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021

AUTORES: Valladares Chávez, Joffre (0000-0001-8159-7782); Pastor Oliveros, Carlos (0000-0001-8454-6390)

CÓDIGO ORCID: FIRMA TUTOR:

A. - DATOS GENERALES

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA: 1 Departamento: Ancash; 2 Provincia: Huaraz; 3 Distrito: Independencia

2. DIRECCIÓN DE LA EDIFICACIÓN EVALUADA: 1 Avenida ( ), 2 Jirón ( ), 3 Pasaje ( ), 4 Carretera (X), 5 Otro ( )

3. DENOMINACIÓN BLOQUE: AUDITORIO; Bloque: E; Código: C9

Nombre de la Calle, Avenida, Jirón, etc.: Carretera Huaraz - Wilcahuain S/N

Nombre de la Localidad / Centro Poblado / Urbanización / Otros: Acovichay Alto

B. - DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS 6, 7 Y 8

PARÁMETRO 6 - CONFIGURACIÓN EN PLANTA

DATOS: a = 7.75 m; b = 2.7 m; L = 21.96 m

$\beta_1 = a / L = 7.75 / 21.96 = 0.35$

$\beta_2 = b / L = 2.7 / 21.96 = 0.12$

L = 21.96m

PARÁMETRO 7 - CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN

DATO: A = 40.25 m<sup>2</sup>

$\Delta A = A - A = 40.25 \text{ m}^2 - 40.25 \text{ m}^2 = 0.00 \text{ m}^2$

REEMPLAZANDO EN:  $\Delta A / A = 0.00 \text{ m}^2 / 40.25 \text{ m}^2 = 0.00$

PARÁMETRO 8 - DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS

DATOS: L<sub>1</sub> = 3.95 m; S = 0.45 m

REEMPLAZANDO EN: L<sub>1</sub> / S = 3.95 m / 0.45 m = 8.78

a,b: Longitudes parciales.  
L: Longitud más larga.  
A: Área en elevación del primer piso.  
 $\Delta A$ : Variación entre áreas.  
S: Espesor del muro maestro.  
L: Separación máxima entre muros transversales.

# **ANEXO E:**

## **Marco Teórico.**

**ANEXO E1:** DEFINICIONES RELACIONADAS AL TEMA.

**ANEXO E2:** COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE LAS EDIFICACIONES.

**ANEXO E3:** CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES.

**ANEXO E4:** DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.

**ANEXO E5:** METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA VULNERABILIDAD.

## **ANEXO E1: DEFINICIONES RELACIONADAS AL TEMA:**

**El Sismo**, según el **instituto nacional de defensa civil (INDECI)**, los sismos son los fenómenos que representan la liberación de energía interna de la tierra, mediante la ruptura de las capas de corteza y que se manifiesta como movimientos ondulatorios que pueden llegar a alcanzar magnitudes variadas. Cuando los movimientos sísmicos de mayores magnitudes alcanzan intensidades mayores cobran la denominación de terremotos. Cuando son leves, se les denomina temblores **(INDECI, 2018, pag. 01)**.

Según el **Servicio Geológico de los Estados Unidos**, define el sismo como el deslizamiento repentino de una falla que produce la liberación de energía generando una vibración en el suelo, producto del deslizamiento, actividad volcánica o magmática, u otros cambios repentinos en la tierra **(USGS, 2016, párr. 1)**.

Así mismo, **la Real Academia Española**, define a los sismos como una sacudida violenta de la corteza, ocasionado por fuerzas que actúan en su interior **(RAE, 2019)**.

**La sismicidad en el Perú** para el **Instituto Geofísico del Perú (2014, p. 12)**, La sismicidad en el territorio peruano es debida al proceso de subducción de placas y a la dinámica de cada una de las unidades tectónicas presentes en el interior del continente.

**La Norma Técnica Peruana E.030 (2018)**, el Diseño Sismorresistente, establece que el Perú tiene una zonificación de peligro sísmico de 4 zonas. Dicha zonificación se basa en las características generales de los movimientos sísmicos y en la atenuación de estos con la distancia epicentral. La vulnerabilidad sísmica permite la clasificación de las edificaciones según sus características y calidad estructural, en un rango de muy vulnerable a nada vulnerable, ante un sismo. Para poder realizar un análisis a nivel urbano, la metodología utilizada tiene que ser simple para poder aplicarla a

grandes áreas. Existen distintas metodologías por lo que se deberá de aplicar la que mejor se adapte a los objetivos del estudio. **(Maldonado Rondón & Chio Cho, 2009)**.

## **ANEXO E2: COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE LAS EDIFICACIONES.**

Según el marco teórico de **Tucto (2018)**, la construcción con adobe en nuestro país se remonta a la época prehispánica. Muchas de esas edificaciones han perdurado en el tiempo, como en el caso de la Ciudadela de Chan Chan, considerada “la ciudad de barro más grande de América”, la Ciudad Sagrada de Caral, “la más antigua de América”, la Fortaleza de Paramonga o el Complejo de Pachacamac.

El uso de ese material se prolongó a lo largo de nuestra historia fundamentalmente por ser de fácil acceso, y porque permitió crear ambientes con propiedades ambientales favorables, como la mitigación del ruido y la intensa temperatura externa.

Sin embargo, actualmente en muchos casos no se respeta un adecuado proceso constructivo, o se ha prescindido de la asistencia técnica calificada, generando riesgos y accidentes en la seguridad y salud de las personas.

### **Adobe:**

Según Norma Técnica de Edificación E-080 Adobe (2003), define al adobe como: “Unidad de tierra cruda, que puede estar mezclada con paja o arena gruesa para mejorar su resistencia y durabilidad”.

Además se debe tener en cuenta que sus aditivos naturales como la paja y la arena gruesa, que controlan las fisuras que se producen durante el proceso de secado rápido.

El adobe debe estar libre de materias extrañas, grietas, rajaduras u otros defectos que puedan degradar su resistencia o durabilidad.

### **Requisitos generales:**

Según Norma Técnica de Edificación E-080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada (2017).

- a. **Tierra:** Debe verificarse que la tierra contenga adecuada presencia de arcilla mediante las pruebas indicadas en los Anexos 1 y 2 de la presente Norma. Asimismo, que se encuentre libre de cantidades perjudiciales de materia orgánica. Su resistencia debe cumplir lo indicado:
- La resistencia se debe medir mediante el ensayo brasileño de tracción, en cilindros de 6" x 12" o 15.24 cm x 30.48 cm de diámetro y largo.
  - La resistencia última es de 0.08MPa = 0.81 kgf/cm<sup>2</sup>.
  - Las muestras deben tener humedad inicial de 20 % a 25 % para control de adobes.
- b. **Agua:** Debe cumplir las características siguientes:
- Agua potable o agua libre de materia orgánica, sales y sólidos en suspensión.
  - Estar limpia y libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica y otras sustancias que puedan ser dañinas.
  - El agua, de mar sólo puede emplearse si se cuenta con la autorización del ingeniero proyectista y del responsable de la supervisión.

### **Sistema Constructivo Tradicional en Adobe**

Este sistema se basa en la estructura de muro portante, compuesto por bloques modulares de tierra y paja sin cocer, colocados a manera de ladrillos armando los muros que forman una estructura muy compacta que recibirá las cargas de las vigas y la cobertura (Arriola y Sáenz 2005).

Las construcciones de adobe tienen excelentes propiedades térmicas y acústicas, que las hacen apropiadas para zonas con climas severos

donde se dan amplias variaciones de temperaturas (Gutiérrez y Manco 2012).

### **Construcción con Tierra**

Según Arriola y Sáenz (2005), "Construcción que emplea como material predominante a la tierra, siendo las formas más usadas en el Perú: el adobe, el tapial o tapia y la quincha".

### **Criterios de Configuración de las Edificaciones de Tierra Reforzada**

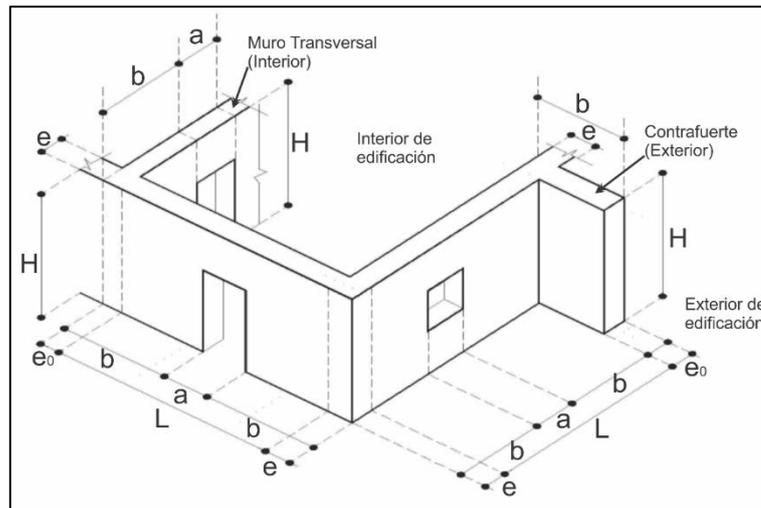
Las edificaciones de tierra reforzada, deben cumplir con los siguientes criterios de configuración:

- Muros anchos para su mayor resistencia y estabilidad frente al volteo. El espesor mínimo del muro es de 0.40 m. Solo para el tipo de muro indicado en el Esquema 3 de la Figura 2.4, puede utilizarse un espesor mínimo de 0.38 m según se muestra en el aparejo correspondiente.
- Los muros deben tener arriostres horizontales (entrepisos y techos) así como arriostres verticales (contrafuerte o muros transversales) según la Figura 2.4.
- La densidad de muros en la dirección de los ejes principales debe tener el valor mínimo.
- Factor de uso (U) y densidad según tipo de edificación. De ser posible, todos los muros deben ser portantes y arriostrados.
- Tener una planta simétrica respecto a los ejes principales.
- El espesor (e), densidad y altura libre de muros (H), la distancia entre arriostres verticales (L), el ancho de los vanos (a), así como los materiales y la técnica constructiva para la construcción de una edificación de tierra reforzada, deben ser

aplicados de manera continua y homogénea. La Figura 2.4 establece los límites geométricos a ser cumplidos.

- Los vanos deben tener las proporciones y ubicación de acuerdo a lo indicado en la Figura 2.4. Así mismo, se recomienda que sean pequeños y centrados.

**Figura 2.4:** Límites Geométricos de muros y vanos.



**Fuente:** RNE E-0.80.

**Nota 1:** Cada arrioste vertical (contrafuerte o muro transversal) puede construirse hacia el interior o hacia el exterior de la edificación, según el criterio del proyectista.

**Nota 2:** La expresión IV relaciona la esbeltez vertical ( $y_v = H/e$ ) con la esbeltez horizontal ( $h = L/e$ ), de modo que se debe cumplir la expresión:  $h + 1.25 v \leq 17.5$ .

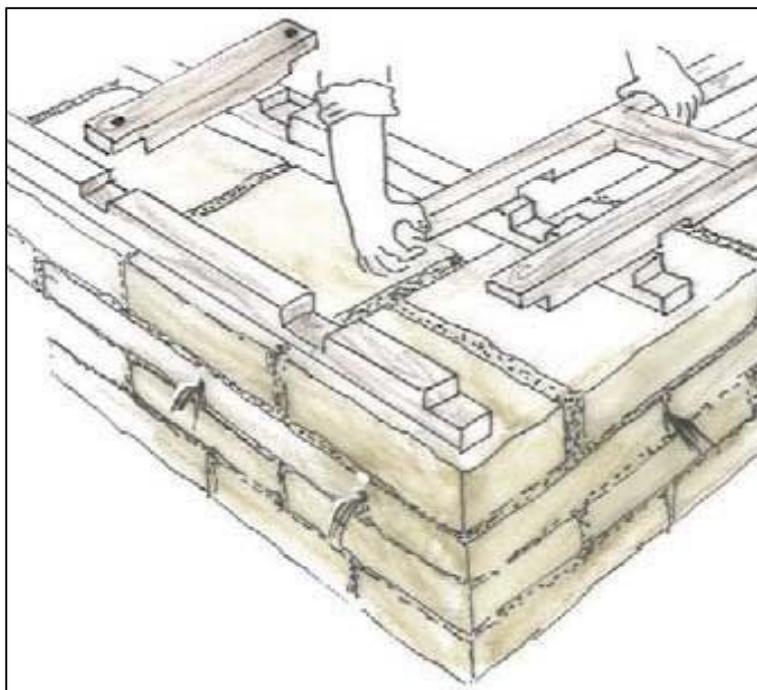
**Nota 3:** Los muros en general deben tener una esbeltez vertical ( $V$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro y una esbeltez horizontal ( $H$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro.

La esbeltez vertical puede llegar a un máximo 8, si se cumple la Nota 2.

**Nota 4:** El contrafuerte puede ser recto o trapezoidal. En caso tenga forma trapezoidal, ver línea segmentada en contrafuerte (exterior) su base o parte inferior debe medir "b" y la parte superior (que sobresale del muro) debe medir como mínimo "b/3".

- Tener como mínimo una viga collar en la parte superior de cada muro fijada entre sí, así como a los refuerzos, y contruidos con un material compatible con la tierra reforzada (madera, caña u otros).

**Figura 2.5:** Ejemplo esquemático de un tipo de Viga Collar.



**Fuente:** RNE E-0.80.

### **Cálculo de las Fuerzas Sísmicas Horizontales**

La fuerza sísmica horizontal en la base de las edificaciones de tierra reforzada se determina mediante la siguiente expresión:

$$H = S \cdot U \cdot C \cdot P$$

**Ecuación 3:** Fuerza Sísmica horizontal. (E-0.80)

Dónde:

S = Factor de suelo según lo indicado en la Tabla 2.1.

U = Factor de uso según lo indicado en la Tabla 2.2.

C = Coeficiente sísmico según lo indicado en la Tabla 2.3.

P = Peso total de la edificación, incluyendo carga muerta y el 50 % de la carga viva.

**Tabla 2.3:** Factor de suelo (S).

| Tipo   | Descripción   | Factor de Suelo (S) |
|--|---|---------------------|
| I  | Rocas o suelos resistentes<br>Con capacidad portante admisible 0.3 Mpa ó<br>3.06 kg.f/cm <sup>2</sup>   | 1.0                 |
| II   | Suelos intermedios o blandos<br>Con capacidad portante admisible 0.1 Mpa ó<br>1.02 kg.f/cm <sup>2</sup> | 1.4                 |
| <b>Fuente:</b> R.N.E . - E-080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada (2017) |   |                     |

**Tabla 2.4:** Coeficiente sísmico por zona sísmica para edificaciones de tierra reforzada (C).

| Zona Sísmica                          | Coeficiente Sísmico (C) |
|---------------------------------------|-------------------------|
| 4                                     | 0.25                    |
| 3                                     | 0.20                    |
| 2                                     | 0.15                    |
| 1                                     | 0.10                    |
| <b>Fuente:</b> R.N.E . - E-080 (2017) |                         |

**Tabla 2.5:** Factor de uso (U) y densidad según tipo de edificación.

| Tipo de Edificaciones   | Factor de Uso (U) | Densidad |
|---|-------------------|----------|
| NT A.030 Hospedaje NT A.040 Educación<br>NT A.050 Salud<br>NT A.090 Servicios comunales<br>NT A.100 Recreación y deportes<br>NT A.110 Transporte y Comunicaciones | 1.4               | 15%      |
| NT A.060 Industria NT A.070 Comercio<br>NT A.080 Oficinas   | 1.2               | 12%      |
| Vivienda: Unifamiliar y Multifamiliar Tipo Quinta   | 1.0               | 8%       |
| <b>Fuente:</b> R.N.E . - E-080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada (2017)  |                   |          |

## Sistema Estructural para Edificaciones de Tierra Reforzada

El sistema estructural para las edificaciones de tierra debe comprender los componentes siguientes

### Cimiento

El cimiento debe cumplir dos condiciones:

- Transmitir las cargas hasta un suelo firme de acuerdo a lo indicado por la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones.
- Evitar que la humedad ascienda hacia los muros de tierra.

Cumpliendo las condiciones anteriormente mencionadas, todo cimiento debe tener una profundidad mínima de 0.60 m. (medida a partir del terreno natural) y un ancho mínimo de 0.60 m.

Se puede utilizar los tipos de cimentación siguientes:

- Piedra grande tipo pirca compactada, acomodada con piedras pequeñas.
- Concreto Ciclópeo.
- Albañilería de piedra con mortero de cemento o cal y arena gruesa.

### **Sobrecimiento**

El sobrecimiento debe cumplir dos condiciones:

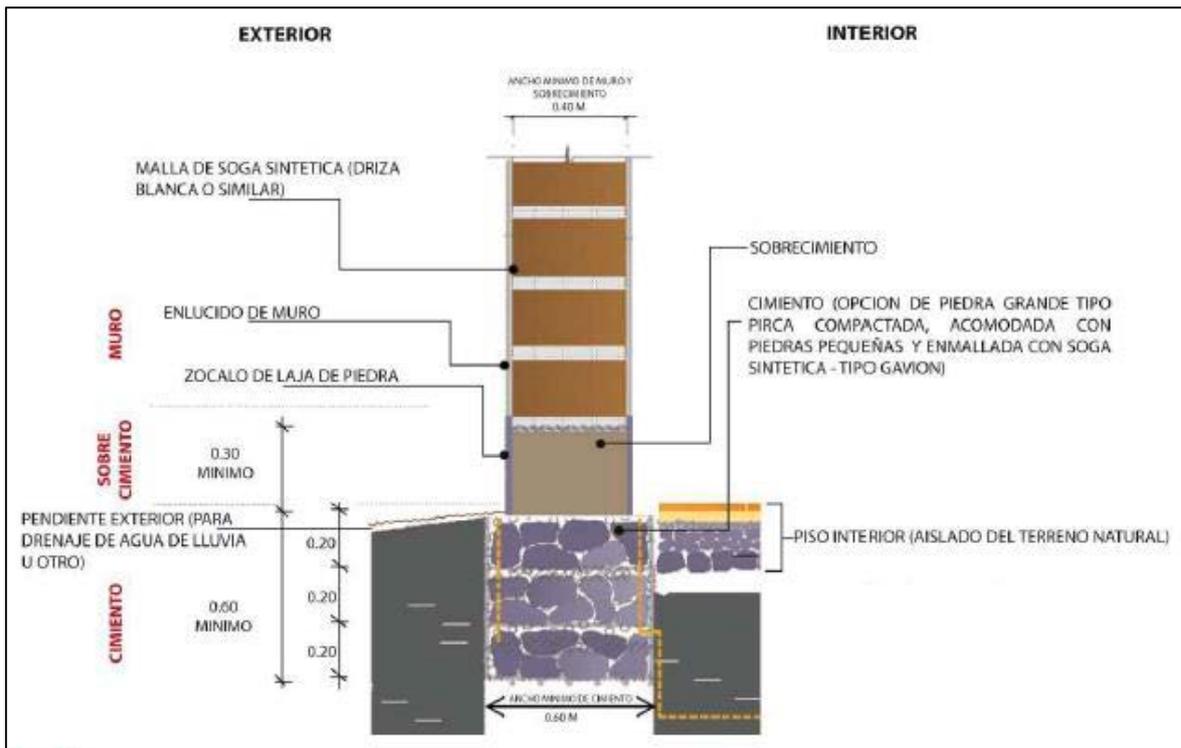
- Debe transmitir las cargas hasta el cimiento.
- Debe proteger el muro ante la acción de la erosión y la ascensión capilar.

Cumpliendo tales condiciones, todo sobrecimiento debe elevarse sobre el nivel del terreno no menos de 0.30 metros y tener un ancho mínimo de 0.40 metros.

Se pueden utilizar los tipos de sobrecimiento siguientes:

- Albañilería de piedra con mortero de cemento o cal y arena gruesa.
- Concreto ciclópeo.

**Figura 2.6:** Esquema de Cimentación.



**Fuente:** RNE E-0.80 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada (2017).

## Muros

Los muros son los elementos más importantes en la resistencia, estabilidad y comportamiento sísmico de la estructura de una edificación de tierra reforzada. El diseño de los muros debe realizarse usando criterios basados en la resistencia, estabilidad y desempeño, complementariamente.

Los tímpanos deben ser del material similar al usado en los techos (madera, caña, fibra vegetal, entre otros) para que sean ligeros, más estables y fácilmente conectables con los techos.

Es posible utilizar muros curvos o muros para plantas poligonales, lo cual podría significar formas de adobe especial; si se usan adobes cuadrados o rectangulares, las juntas verticales no deben

exceder de 30 mm en su parte más ancha. En la técnica del tapial se puede utilizar moldes circulares.

- Todos los muros curvos deben ser igualmente reforzados como el caso de los muros rectos y deben tener viga collar superior curva o poligonal.
- Los muros con radios mayores a 3.00 m. Se deben considerar como muros rectos para la colocación y distanciamiento de arriostres verticales, así como limitaciones de esbeltez, según lo indicado en la Norma E080.
- Para radios comprendidos entre 1.25 m y 3.00 m, deben existir muros transversales o arriostres verticales cada 12e del muro como máximo (es decir, doce veces el espesor del muro como máximo) y la esbeltez vertical ( $h/e$ ) no debe ser mayor a 10.
- Los muros con radios menores a 1.25 m, no requieren limitaciones de arriostres verticales.

En una vivienda de adobe todos los muros deben ser portantes y principales. Esto se logra cuando el techo y el entrepiso, en el caso de una vivienda de uno o dos pisos, descansan sobre los muros longitudinales y transversales. Es decir se tienen vigas de madera o tallos de guayaquil en ambos sentidos.

### **Vanos de puertas y ventanas**

La principal recomendación para los vanos de puertas y ventanas es que deben ser pequeños y centrados.

### **Ausencia de viga solera, refuerzo y contrafuerte**

La ausencia de viga solera es una constante en casi todas las viviendas. La principal función de la viga solera, que según lo

estudiado puede ser de madera o concreto, consiste en unir todos los muros de la vivienda para trabajar en conjunto y limitar la presencia de grietas. El contrafuerte es un apoyo que se emplea en los muros cuando estos tienen una longitud mayor a 4.00m, como es el caso de las viviendas en el distrito de Llacanora. Según la bibliografía consultada (EERI, 2003) debe tener una longitud de 3 veces el ancho del muro y puede estar ubicado hacia adentro o hacia afuera; este elemento fue detectado en una vivienda existente.

### **Antigüedad de las edificaciones**

Actualmente se vienen construyendo viviendas de adobe, sin embargo se tienen viviendas con una antigüedad de más de 50 años.

### **ANEXO E3: CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES**

Son construcciones que poseen las características necesarias para responder adecuadamente ante un movimiento sísmico (**Arriola y Sáenz 2005**).

Las edificaciones de tierra deben ser construcciones reforzadas para conseguir el comportamiento siguiente:

- Durante sismos leves, las edificaciones de tierra reforzada pueden admitir la formación de fisuras en los muros.
- Durante sismos moderados, las edificaciones de tierra reforzadas pueden admitir fisuras más importantes, sin embargo están controladas por refuerzos, sin producir daños a los ocupantes. La estructura debe ser reparable con costos razonables.
- Durante la ocurrencia de sismos fuertes, se admite la posibilidad de daños estructurales más considerables, con fisuras y deformaciones permanentes, pero controladas por refuerzos. No deben ocurrir fallas frágiles y colapsos parciales o totales, que puedan significar consecuencias fatales para la vida de los ocupantes.

## **ANEXO E4: DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS**

Según el marco teórico de **Tucto (2018)**:

- **ADOBE.**- Unidad de tierra cruda, que puede estar mezclada con paja u arena gruesa para mejorar su resistencia y durabilidad.
- **ALTURA LIBRE DE MURO.**- Distancia vertical libre entre elementos de arriostre horizontales.
- **ARCILLA.**- Único material activo e indispensable del suelo. En contacto con el agua permite su amasado, se comporta plásticamente y puede cohesionar el resto de partículas inertes del suelo formando el barro, que al secarse adquiere una resistencia seca que lo convierte en material constructivo. Tiene partículas menores a dos micras (0.002 mm).
- **ARENA FINA.**- Es un componente inerte, estable en contacto con agua y sin propiedades cohesivas, constituido por partículas de roca con tamaños comprendido entre 0.08 mm y 0.50 mm. Como el limo puede contribuir a lograr una mayor compacidad del suelo, en ciertas circunstancias.
- **ARRIOSTRE.**- Componente que impide significativamente el libre desplazamiento del borde de muro, considerándose un apoyo. El arriostre puede ser vertical (muro transversal o contrafuerte) u horizontal.
- **COLAPSO.**- Derrumbe súbito de muros o techos. Puede ser un derrumbe parcial o total. Cuando la estructura ha perdido toda o casi toda su rigidez y resistencia original.
- **CONTRAFUERTE.**- Es un arriostre vertical construido con este único fin. De preferencia puede ser del mismo material o un material compatible (por ejemplo, piedra).

- **DENSIDAD DE MUROS.**- Cociente entre la suma de áreas transversales de los muros paralelos a cada eje principal de la planta de la construcción y el área total techada.
- **EDIFICACIÓN DE TIERRA REFORZADA.**- Edificación compuesta de los siguientes componentes estructurales: cimentación (cimiento y sobrecimiento), muros, entresijos y techos, arriostres (verticales y horizontales), refuerzos y conexiones. Cada uno de los componentes debe diseñarse cumpliendo lo desarrollado en la presente Norma, para evitar el colapso parcial o total de sus muros y techos, logrando el objetivo fundamental de conceder seguridad de vida a los ocupantes. Estas edificaciones pueden ser de adobe reforzado o tapial reforzado.
- **ESBELTEZ.**- Relación entre las dimensiones del muro y su máximo espesor. Hay dos tipos de esbeltez de muros: i) La esbeltez vertical ( $\lambda_v$ ), que es la relación entre la altura libre del muro y su máximo espesor, y ii) La esbeltez horizontal ( $\lambda_h$ ), que es la relación entre el largo efectivo del muro y su espesor.
- **EXTREMO LIBRE DE MURO.**- Es el borde vertical u horizontal no arriostrado de un muro.
- **GRIETA.**- Abertura mayor a un milímetro. Son aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento.
- **FISURA.**- Abertura igual o menor de un milímetro. Son aberturas que solo afectan a la superficie o acabado superficial superpuesto de un elemento constructivo.
- **LARGO EFECTIVO.**- Distancia libre horizontal entre elementos de arriostre verticales o entre un elemento de arriostre y un extremo libre.
- **LIMO.**- Es un material componente inerte, estable en contacto con agua y sin propiedades cohesivas, constituido por partículas de roca con tamaños comprendidos entre 0.002 mm y 0.08 mm.

- **MURO.-** Es un muro arriostrado cuya estabilidad lateral está confinada a elementos de arriostre horizontales y/o verticales y que incluye refuerzos.
- **PRUEBA DE CAMPO.-** Ensayo realizado sin herramientas a pie de obra o en laboratorio, basados en conocimientos comprobados en laboratorio a través de métodos rigurosos, que permite tomar decisiones de selección de canteras y dosificaciones.
- **PRUEBA DE LABORATORIO.-** Ensayo de laboratorio que permite conocer las características mecánicas de la tierra, para diseñar y tomar decisiones de ingeniería.
- **REFUERZOS.-** Elementos constituidos por materiales con alta capacidad de tracción, que sirven para controlar los desplazamientos de muros en caso de fisuras estructurales. Deben ser compatibles con el material tierra, es decir, flexibles y de baja dureza para no dañarlo, incluso durante las vibraciones que producen los sismos.
- **SECADO.-** Proceso de evaporación del agua que existe en la tierra húmeda. El proceso debe controlarse para producir una evaporación muy lenta del agua, mientras la arcilla y barro se contraen y adquieren resistencia. Si la contracción es muy rápida, se producen fisuras.
- **SISMO FUERTE.-** Igual o mayor a la intensidad VII de la Escala de Mercalli Modificada.
- **SISMO LEVE.-** Igual o menor a intensidad III de la Escala de Mercalli Modificada.
- **SISMO MODERADO.-** Entre las intensidades IV y VI de la Escala de Mercalli Modificada.

## **ANEXO E5: METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA VULNERABILIDAD**

Según el marco teórico de **Tucto (2018)**, la metodología del índice de vulnerabilidad se desarrolló para las tipologías de mampostería no reforzada y hormigón armado, poniendo un especial interés en las primeras debido a que son las construcciones con mayor porcentaje en Italia y en general en muchas partes del mundo.

Los once parámetros considerados en la calificación de las estructuras, según la condición de calidad (de A (óptimo) a D (desfavorable)) y a los factores de peso  $W_i$  asignados a cada parámetro.

### **PARÁMETRO 1 - Organización del sistema resistente.**

Para las edificaciones de adobe y albañilería, se evalúa el grado de organización de los elementos verticales prescindiendo del tipo de material. El elemento significativo es la presencia y la eficiencia de la conexión entre las paredes ortogonales con tal de asegurar el comportamiento en “cajón” de la estructura. Además se hace un especial énfasis en el uso de la norma de diseño sismorresistente para la construcción de la edificación, así como la intervención de un profesional con experiencia.

Elección de la clase (A, B, C, D).

- **A:** Edificios de adobe según la norma E-080
- **B:** Edificaciones de adobe con elementos de arriostre horizontales y verticales; pero sin asesoramiento técnico.
- **C:** Edificaciones de adobe sin elementos de arriostre en sus 4 lados, sin asesoría técnica, pero con adecuada distribución de muros y regularidad.
- **D:** Edificaciones de adobe sin elementos de arriostres en sus 4 lados, sin asesoría técnica y sin adecuada distribución de muros. Edificaciones de quincha y tapial.

## **PARÁMETRO 2** – Calidad del sistema resistente.

Con este parámetro se determina el tipo de mampostería más frecuente utilizada, diferenciando de modo cualitativo su característica de resistencia con el fin de asegurar la eficiencia del comportamiento en “cajón” de la estructura. La atribución de una edificación a una de las cuatro clases se efectúa en función de dos factores: Primero, el tipo de material y la forma de los elementos que constituyen la mampostería, Segundo, la homogeneidad del material y de las piezas por toda el área del muro.

Elección de la clase (A, B, C, D).

- **A:** el sistema resistente presenta las siguientes tres (03) características:
  1. Muros de piezas homogéneas y de dimensiones constantes.
  2. Buena trabazón entre las unidades de adobe.
  3. Mortero de barro con espesor continuo y homogéneo en las juntas.
- **B:** El sistema no presenta una de las características de la clase A.
- **C:** El sistema no presenta dos de las características de la clase A.
- **D:** El sistema no presenta ninguna de las características de la clase A.

## **PARÁMETRO 3** – Resistencia convencional.

Para las edificaciones de adobe y albañilería se requieren de cálculos sencillos, pero conceptualmente importantes. Utilizando la hipótesis del comportamiento de estructura ortogonal y cerrada (tipo cajón), se puede evaluar con bastante fiabilidad la resistencia que puede presentar un edificio frente a cargas horizontales.

Utilizaremos la metodología propuesta por Hurtado y Cardona desarrollada en 1990, en donde se determinó escoger la clase, no por el factor “a” como acontece

con el método de índice de vulnerabilidad, sino por la demanda de ductilidad DD, que es el inverso de “a”.

Para desarrollarla seguiremos los siguientes pasos:

1. Determinar Ax y Ay que son las áreas totales resistentes de muros m2 en la dirección X y Y respectivamente, cuyo valor para este trabajo se inferirá de los estudios realizados.

2. Determinar la resistencia al cortante menos desfavorable, considerando la menor área de muros en un plano en el primer piso de la edificación. La resistencia cortante se calcula como:

$$= \min(A_x, A_y) \cdot v$$

Dónde:

VR= Cortante menos favorable.

V= valor de la resistencia a cortante de los muros.

**Tabla 3.6.** Valores recomendados de esfuerzo cortante máximo para mampostería de edificios históricos.

| Propiedades mecánicas de algunos tipos de mampostería de edificios históricos |                  |                          |                               |                       |
|---|------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Material  | Peso Volumétrico | Resistencia a compresión | Resistencia a cortante Kg/cm2 | Módulo de elasticidad |
| Adobe   | 1.8              | 2 - 5                    | 0.5                           | 3000                  |
| Ladrillo con mortero de lodo  | 1.6              | 5 - 10                   | 1                             | 5000                  |

**Fuente:** Yépez, 1996.

**Tabla 3.7.** Valores recomendados de esfuerzo cortante máximo para paneles de mampostería.

| Tipo de material                 | Esfuerzo cortante (tn/m <sup>2</sup> ) |
|----------------------------------|--|
| Adobe                            | 5                                      |
| Ladrillo macizo, calidad regular | 6 - 12                                 |
| Piedra bien tallada              | 7 - 9                                  |

*Fuente: Yépez, 1996*

3. Calcular el peso de la edificación que es resistido por la estructura ( $W$ ), lo cual será la contribución tanto del peso de los muros, pesos de los pisos y cubiertas.

Dónde:

$$W = N \cdot (A_x + A_y) \cdot h \cdot P_m + M \cdot P_s \cdot A_t + A_c \cdot P_c$$

$W$  = peso de la estructura.

$A_t$  = área total construida en planta (m<sup>2</sup>).

$A_x$  = área total resistente de muros (m<sup>2</sup>), en la dirección X.

$A_y$  = área total resistente de muros (m<sup>2</sup>), en la dirección Y.

$h$  = altura promedio de entrepiso (m).

$N$  = número de pisos de la edificación.

$P_m$  = peso específico de la mampostería (tn/m<sup>3</sup>).

$P_s$  = peso por unidad de área del diafragma horizontal (tn/m<sup>2</sup>)

$M$  = número de diafragmas horizontales.

$A_c$  = área total de la cubierta.

$P_c$  = peso por unidad de área de la cubierta.

Para dichos cálculos se tomaron los siguientes valores:

Valores para  $P_m$  :  $P_m = 1.6$  tn/m<sup>3</sup>

Valores para Ps : Para valores de diafragmas abovedados de un promedio de espesores de 0.40m se utilizará 0.7 t/m2 o se utilizará la siguiente tabla:

**Tabla 3.8.** Diafragmas tipo, utilizado para el cálculo de coeficiente.

| Descripción del forjado                      | Peso (Kg/m2) |          |
|--|--------------|----------|
|  | Rango        | Promedio |
| Viguetas de madera y entarimado.             | 40 - 70      | 55       |
| Viguetas de madera y bovedillas de yeso.     | 100 – 160    | 130      |
| Viguetas de madera y tablero de ladrillo.    | 60 – 140     | 100      |
| Viguetas metálicas y bovedillas de ladrillo. | 130 – 280    | 205      |
| Viguetas metálicas y mortero ligero.         | 160 - 390    | 275      |

Valores para Pc : Para valores de coberturas de teja y barro se utilizara 0.16 tn/m2

Para el valor del área de cubierta se considerará un 20% más del área construida debido a los aleros y pendientes que tienen las viviendas en la zona urbana.

4. Calcular el coeficiente sísmico resistente CSR, es decir el porcentaje del peso de la edificación que es resistido por la estructura, como cortante horizontal en la dirección más desfavorable.

$$CSR = \frac{VR}{W}$$

Dónde:

CSR= Coeficiente sísmico resistente.

VR= Cortante menos desfavorable.

W= Peso de la estructura

5. Calcular el coeficiente sísmico exigido (CSE) el cual será el valor del espectro de aceleraciones de diseño para un periodo de vibración dado, tal como menciona el reglamento sismorresistente.

Para mampostería de adobe (E-080):

$$CSE = S \cdot U \cdot C$$

Dónde:

CSE = Coeficiente sísmico exigido.

S = Factor de suelo.

U = Factor de uso.

C = Factor dinámico de la estructura.

6. Calcular la demanda de ductilidad, con la relación:

$$DD = \frac{CSE}{CSR}$$

Dónde:

DD = Demanda de ductilidad.

CSE = Coeficiente sísmico exigido.

CSR = Coeficiente sísmico resistente.

7. Elección de la clase (A, B, C, D).

- **A:**  $DD < 0.50$
- **B:**  $0.5 \leq DD < 1.0$
- **C:**  $1.0 \leq DD < 1.5$
- **D:**  $DD \geq 1.5$

#### **PARÁMETRO 4 – Posición del edificio y cimentación.**

Con este parámetro se evalúa hasta donde es posible por medio de una simple inspección visual, la influencia del terreno y de la cimentación en el comportamiento sísmico del edificio. Para ello se tiene en cuenta algunos aspectos, tales como: la consistencia y la pendiente del terreno, la eventual ubicación de la cimentación a diferente cota, la presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén, presencia de humedad, sales, etc.

Elección de la clase (A, B, C, D).

- A: Edificación cimentada según la norma de adobe E - 080, sin presencia de humedad ni sales.
- B: Edificación cimentada según la norma de adobe E - 080, con presencia de humedad y sales.
- C: Edificación cimentada sin proyecto aprobado ni asesoría técnica, además presencia de sales y humedad.
- D: Edificación cimentada sin proyecto aprobado ni asesoría técnica, y presencia de sales y humedad. Estado de conservación deteriorado.

#### **PARÁMETRO 5 – Diafragma horizontales.**

La calidad de los diafragmas tiene una notable importancia para garantizar el correcto funcionamiento de los elementos resistentes verticales. Que el diafragma funcione como tal, permitirá que la fuerza sísmica se distribuya en cada nivel proporcional a los elementos resistentes.

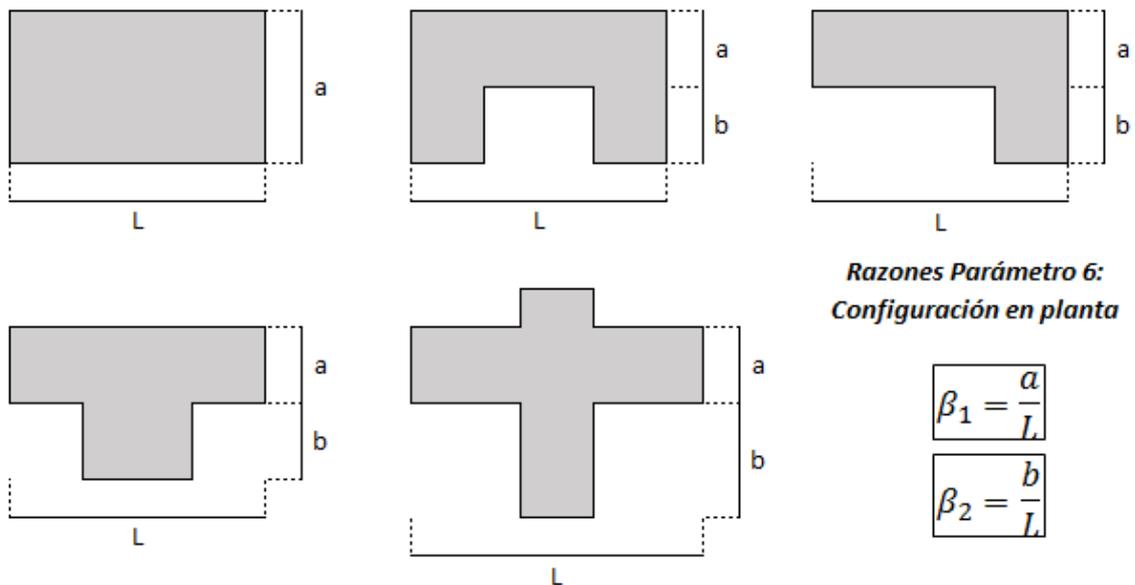
Elección de la clase (A, B, C, D).

- A: Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.

- **B:** Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera en buen estado.
- **C:** Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera en estado deflectado.
- **D:** Edificación sin diafragma. Cubierta de eternit.

**PARÁMETRO 6 – Configuración en planta.**

El comportamiento sísmico de un edificio depende en parte de la forma en planta del mismo. En el caso de edificios rectangulares es significativa la razón  $\beta_1 = a/L$  entre las dimensiones en planta del lado menor y mayor. También es necesario tener en cuenta las irregularidades del cuerpo principal mediante la relación  $\beta_2 = b/L$ . En la figura 3.1 se explica el significado de los dos valores que se deben reportar, para lo cual se evalúa siempre el caso más desfavorable.



Elección de la clase (A, B, C, D).

- **A:** Si  $\beta_1 \geq 0.80$  ò  $\beta_2 \leq 0.10$
- **B:** Si  $0.80 > \beta_1 \geq 0.6$  ò  $0.10 < \beta_2 \leq 0.20$

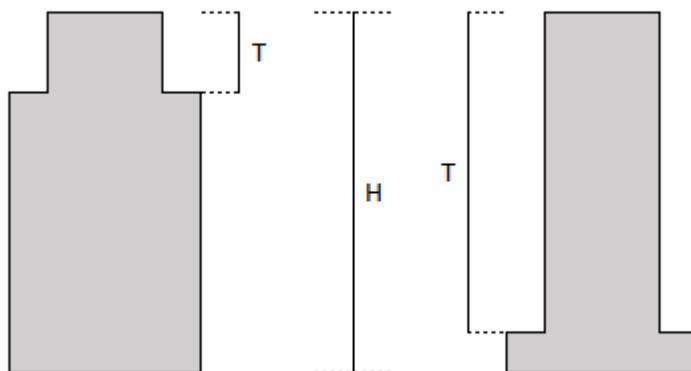
- **C:** Si  $0.60 > \beta_1 \geq 0.4$  ò  $0.20 < \beta_2 \leq 0.30$
- **D:** Si  $0.40 > \beta_1$  ò  $0.30 < \beta_2$

### PARÁMETRO 7 – Configuración en elevación.

En el caso de edificaciones de adobe, albañilería y concreto armado, se reporta la variación de masa en porcentaje  $\pm\Delta M/M$  entre dos pisos sucesivos, siendo M la masa del piso más bajo y utilizando el signo (+) si se trata de aumento o el (-) si se trata de disminución de masa hacia lo alto del edificio. La anterior relación puede ser sustituida por la variación de áreas respectivas  $\pm\Delta A/A$ , evaluando en cualquiera de los dos casos el más desfavorable. Por lo tanto, la evaluación de este parámetro se realiza utilizando la variación de la altura en el edificio, es decir los valores de la altura mínima (obtenido de H-T) y máxima del edificio (H). El valor del parámetro se obtiene de acuerdo a la figura 3.3 en donde RL es la relación entre las dos alturas o altura promedio del edificio.

Elección de la clase (A, B, C, D).

- **A:** Edificio con:  $\frac{\pm\Delta A}{A} \leq 10\%$
- **B:** Edificio con:  $10\% < \frac{\pm\Delta A}{A} \leq 20\%$
- **C:** Edificio con:  $20\% < \frac{\pm\Delta A}{A} < 50\%$ . Presenta discontinuidad en los sistemas resistentes.
- **D:** Edificio con:  $\frac{\pm\Delta A}{A} \geq 50\%$ . Presenta irregularidades de piso blando.



### **PARÁMETRO 8** – Distancia máxima entre los muros.

Para el caso de edificaciones de adobe, con este parámetro se tiene en cuenta la presencia de muros maestros intersectados por muros transversales ubicados a distancias excesivas entre ellos. Se reporta el factor  $L/S$ , donde "L" es el espaciamiento de los muros transversales y "S" el espesor del muro maestro, evaluando siempre el caso más desfavorable. Este parámetro indica que al aumentar el espaciamiento máximo, producto de la eliminación de muros internos secundarios, se altera la vulnerabilidad sísmica del edificio.

Este es un típico efecto de las ampliaciones y remodelaciones arquitectónicas que se realizan en las construcciones existentes, generalmente como consecuencia del cambio de uso de ciertos pisos en las edificaciones. Debido a que no se cuenta con la información suficiente para calcular este parámetro, se recurre a datos estadísticos obtenidos, en donde se utiliza una relación entre el área construida en planta y el factor  $L/S$ .

Elección de la clase (A, B, C, D).

- **A:** Edificio con:  $L/S < 15$
- **B:** Edificio con:  $15 \leq L/S < 18$
- **C:** Edificio con:  $18 \leq L/S < 25$
- **D:** Edificio con:  $L/S \geq 25$

### **PARÁMETRO 9** – Tipo de cubierta.

Para las edificaciones de adobe se tiene en cuenta la capacidad de la cubierta para resistir fuerzas sísmicas.

Elección de la clase (A, B, C, D).

- **A:** Cubierta estable debidamente amarrada a los muros con conexiones adecuadas y de material liviano. Edificación con cubierta plana.
- **B:** Cubierta inestable con material liviano y en buenas condiciones.
- **C:** Cubierta inestable de material liviano en malas condiciones.
- **D:** Cubierta inestable en malas condiciones y con desnivel.

### **PARÁMETRO 10** – Elementos no estructurales.

Se tiene en cuenta con este parámetro la presencia de parapetos o cualquier otro elemento no estructural que pueda causar daño. Se trata de un parámetro secundario para fines de evaluación de la vulnerabilidad, por lo cual no se hace ninguna distinción entre las dos primeras clases.

Elección de la clase (A, B, C, D).

- **A:** Edificación que no contenga elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente.
- **B:** Edificación con balcones y parapetos bien conectadas al sistema resistente.
- **C:** Edificación con balcones y parapetos mal conectadas al sistema resistente. Elementos deteriorados debido a su antigüedad.
- **D:** Edificación que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elemento en el techo, mal conectado a la estructura. Parapetos u otros elementos de peso significativo, mal contruidos, que se pueden desplomar en caso de un evento sísmico. Edificio con balcones

construidos posteriormente a la estructura principal y conectada a ésta de modo deficiente y en mal estado.

### **PARÁMETRO 11 – Estado de conservación.**

En este parámetro, se califica de manera visual la presencia de desperfectos internos de la estructura, así como posibles irregularidades debido a fallas en el proceso constructivo, así como también la antigüedad de las edificaciones, el detalle para cada tipología se presenta a continuación:

Elección de la clase (A, B, C, D).

- **A:** Edificación en buenas condiciones, sin fisura alguna.
- **B:** Edificación sin fisuras pero cuyos componentes están levemente deteriorados.
- **C:** Edificación con fisuras y además cuyos componentes estructurales están deteriorados.
- **D:** Muros con fuerte deterioro de sus componentes, hay presencia de agrietamientos producto de fallas por flexión, por momento y corte.

El índice de vulnerabilidad define una escala continua de valores desde 0 hasta 382.5 que es el máximo valor posible. Este se divide por 3.825 para obtener un valor de índice de vulnerabilidad normalizado a un rango de  $0 < I_v < 100$ . Para interpretar mejor los resultados se tienen los siguientes rangos:

- **VULNERABILIDAD < 15% : BAJA**
- **$15\% \leq$  VULNERABILIDAD < 35% : MEDIA**
- **VULNERABILIDAD  $\geq$  35% : ALTA**

# **ANEXO F:**

Panel Fotográfico.

***Ingreso principal de la Aldea Infantil "Señor de la Soledad".***



***Cerco frontal de la Aldea Infantil "Señor de la Soledad".***



***Fachada principal del Bloque E – Auditorio - Con deterioro en el tarrajeo de yeso.***



***Fachada principal del Bloque E – Auditorio - Con deterioro en parte de la cobertura.***



*Interior del Bloque E – Auditorio – Estructura horizontal.*



*Interior del Bloque E – Auditorio – Estructura vertical.*



***Interior del Bloque E – Auditorio – Presencia de humedad en la pared.***



***Interior del Bloque E – Auditorio – Presencia de moho y humedad en el techo y estructura horizontal.***



**Interior del Bloque E – Auditorio – Presencia de humedad en el cielo raso.**



**Interior del Bloque E – Auditorio – Presencia de cadena de amarre.**



***Interior del Bloque E – Auditorio – Presencia de cadena de amarre - detalle.***



***Exterior del Bloque E – Auditorio – Levantamiento Arquitectónico.***



***Exterior del Bloque E – Auditorio – Cobertura deteriorada.***



***Interior del Bloque E – Auditorio – Humedad en el cielo raso.***



***Interior del Bloque C – C6 – Presencia de humedad en el cielo raso.***



***Interior del Bloque C – C6 – Presencia de humedad en el cielo raso y muro.***



***Interior del Bloque C – C6 – Fisura en cielo raso.***



***Interior del Bloque C – C6 – Fisura en cielo raso - Detalle.***



***Interior del Bloque C – C6 – Presencia de humedad en el cielo raso y muro.***



***Interior del Bloque C – C6 – Presencia de humedad en el cielo raso y muro.***



**Exterior del Bloque C – C6 – Deterioro del contrafuerte bajo.**



**Exterior del Bloque C – C6 – Fisura del tarrajeo del contrafuerte.**



*Exterior del Bloque C – C6 – Fachada exterior.*



*Exterior del Bloque C – C6 – Fachada principal.*



**Exterior del Bloque C – C6 – Acceso lateral.**



**Exterior del Bloque C – C6 – Fachada exterior.**



***Exterior del Bloque C – Presencia de contrafuertes.***



***Campo Deportivo, Fachada Principal del auditorio E y Espalda del Bloque A.***



***Campo Deportivo, Fachada Principal del auditorio E y Espalda del Bloque A.***



***Exterior del Bloque D – Fachada y cobertura.***



***Exterior del Bloque D – C8 – Presencia de humedad en techo.***



***Exterior del Bloque D – C8 – Exposición del adobe por deterioro de tarrajeo.***



***Exterior del Bloque D – Presencia de terma y maleza en la espalda del bloque.***



***Exterior del Bloque D – Terma anclada a la estructura resistente.***



***Exterior del Bloque D – C7 - Fachada lateral.***



***Exterior del Bloque D – C7 – Entrada lateral completamente deteriorada por falta de mantenimiento, se aprecia la humedad por efecto del intemperismo.***



***Exterior del Bloque E – Auditorio – Fachada posterior y zócalo exterior deteriorado.***



***Exterior del Bloque B – Fachada principal – Presencia de contrafuertes y zócalo exterior deteriorado.***



**Exterior del Bloque B – C4 – Vereda deteriorada, zócalo y pintura en mal estado.**



**Exterior del Bloque B – C4 – Acceso lateral en mal estado.**



***Bloque Abandonado – Edificación en desuso por colapso estructural.***



***Bloque Abandonado – Edificación en desuso por colapso estructural.***



**Bloque Abandonado – Aparejo de adobes y juntas.**



**Bloque Abandonado – Correa de amarre de madera.**



**Bloque Abandonado – Malla metálica en tarrajeo.**



**Bloque Abandonado – Refuerzos horizontales de carrizo.**



***Bloques Abandonados – Edificaciones en desuso, área de circulación.***



***Bloque Abandonado – Edificación en desuso y tanque elevado deteriorado.***



***Bloques Abandonados – Edificaciones en desuso, área de circulación.***



***Bloques Abandonados – Tanque elevado deteriorado y en desuso.***



**Bloque Abandonado– Contrafuerte deteriorado por el mal estado de la tubería.**



**Interior del Bloque Abandonado – Estructuras en condición precarias y ante posible colapso.**



***Interior del Bloque Abandonado – Techo colapsado.***



***Exterior del Bloque B – C3 – Parte de la cobertura en mal estado.***



*Interior del Bloque B – C3 – Área en constante uso.*



*Interior del Bloque B – C3 – Área en constante uso.*



**Interior del Bloque B – C3 – Área en constante uso.**



**Interior del Bloque B – C3 – Área en constante uso.**



**Interior del Bloque B – C3 – Fisura en el cielo raso.**



**Interior del Bloque B – C3 – Área en constante uso.**



***Patio Principal.***



***Patio Principal – Deterioro de escaleras y veredas exteriores con presencia de humedad.***



# **ANEXO G:**

## **Ficha de Verificación de INDECI.**



**DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA PARA CASOS DE SISMO  
FICHA DE VERIFICACION**

**A - UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA**

| 1. UBICACIÓN GEOGRAFICA |  | 2. UBICACION CENSAL. <i>(Fuente INEI)</i> |  | 3. FECHA y HORA |    |       |
|-------------------------|--|---|--|-----------------|----|-------|
| 1 Departamento          |  | 1 Zona N°                                 |  | dd              | mm | aa    |
| 2 Provincia             |  | 2 Manzana N°                              |  | Hora            | :  | horas |
| 3 Distrito              |  | 3 Lote N°                                 |  |                 |    |       |

| 4. DIRECCION DE LA VIVIENDA   |             |              |                 |             |      |      |
|---|-------------|--------------|-----------------|-------------|------|------|
| 1 Avenida ( )   | 2 Jirón ( ) | 3 Pasaje ( ) | 4 Carretera ( ) | 5 Otro: ( ) |      |      |
| Nombre de la Calle, Av, Jr, etc.  |             |              | Puerta N°       | Interior    | Piso | Mz   |
|   |             |              |                 |             |      | Lote |
|   |             |              |                 |             |      | Km   |
| Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano /Asoc. de vivienda /otros |             |              |                 |             |      |      |
| Referencia:   |             |              |                 |             |      |      |

| 5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A) |  |  |  |  |        |
|---|--|--|--|--|--------|
| Apellido Paterno  |  |  |  |  |        |
| Apellido Materno  |  |  |  |  |        |
| Nombres   |  |  |  |  | 6. DNI |
|   |  |  |  |  |        |

**B.- INFORMACIÓN DEL INMUEBLE POR OBSERVACIÓN DIRECTA**

| 1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE :  |     | 2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ... |     |
|---|-----|---------------------------------|-----|
| 1 En caso de colapso, por el predominante deterioro, SI compromete al área colindante   | ( ) | 1 Habitada                      | ( ) |
| 2 Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete al área colindante | ( ) | 2 No habitada                   | ( ) |
| 3 No muestra precariedad  | ( ) | 3 Habitada, pero sin ocupantes  | ( ) |
| 4 No fue posible observar el estado general de la vivienda                              | ( ) |                                 |     |

En caso la respuesta corresponda a La Vivienda se encuentra NO habitada se deberá pasar al campo N° 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACION

**C - CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA**

| 1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE         |     | 2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO |     | 3. TOTAL DE OCUPANTES <i>(Cantidad de personas)</i> |  |
|--|-----|-------------------------------|-----|---|--|
| 1 SI cuenta con puerta de calle            | ( ) | 1 Multifamiliar horizontal    | ( ) | 1 De la vivienda                                    |  |
| 2 NO es parte de un complejo multifamiliar | ( ) | 2 Multifamiliar vertical      | ( ) | 2 Del complejo multifamiliar <i>(aproximado)</i>    |  |
|  |     | 3 No Aplica                   | ( ) |   |  |

| 4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA                           |  | 5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR               |  |
|---|--|---|--|
| 1 Cantidad de niveles superiores <i>(incluido el 1º piso)</i> |  | 1 Cantidad de niveles superiores <i>(incluido el 1º piso)</i> |  |
| 2 Cantidad de niveles inferiores <i>(sótanos)</i>             |  | 2 Cantidad de niveles inferiores <i>(sótanos)</i>             |  |
| 3 No aplica por ser vivienda multifamiliar                    |  | 3 No aplica por ser vivienda unifamiliar                      |  |

| 6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" o "ALTO": |     |
|---|-----|
| 1 El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar                          | ( ) |
| 2 Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos          | ( ) |
| 3 Otro:   | ( ) |
| 4 Otro:   | ( ) |
| 5 No aplica   | ( ) |

*De ser necesario, se deberá especificar los factores y tener en consideración esta información para la evaluación de las edificaciones colindantes.*

*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)*

*Impresión por cortesía del Proyecto INDECI-PNUD-ECHO "Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao"*



**D.- CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA**

| 1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION  |     |       |                                     |     |          |  |          |                   |                   |     |       |
|---|-----|-------|-------------------------------------|-----|----------|--|----------|-------------------|-------------------|-----|-------|
| Características   |     | Valor | Características                     |     | Valor    | Características                                  |          | Valor             | Características   |     | Valor |
| 1 Adobe   | ( ) | 4     | 6 Adobe reforzado                   | ( ) | 3        | 8 Albañilería confinada                          | ( )      | 2                 | 9 Concreto Armado | ( ) | 1     |
| 2 Quincha   | ( ) |       | 7 Albañilería                       | ( ) |          | 10 Acero   | ( )      |                   |                   |     |       |
| 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                                    | ( )      | 3                 | 4 Si, totalmente  | ( ) | 1     |
| 3. ANTIGUEDAD 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                                 | ( )      | 2                 | 4 De 0 a 2 años   | ( ) | 1     |
| 4. TIPO DE SUELO  |     |       |                                     |     |          |  |          |                   |                   |     |       |
| Características   |     | Valor | Características                     |     | Valor    | Características                                  |          | Valor             | Características   |     | Valor |
| 1 Rellenos  | ( ) | 4     | 4 Depósito de suelos finos          | ( ) | 3        | 6 Granular fino y arcilloso                      | ( )      | 2                 | 7 Suelos rocosos  | ( ) | 1     |
| 2 Depósitos marinos   | ( ) |       | 5 Arena de gran espesor             | ( ) |          |  |          |                   |                   |     |       |
| 3 Pantanosos, 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%       | ( ) | 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%       | ( ) | 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 NIVELES ... |          |                   |                   |     |       |
| Características   |     | Valor | Características                     |     | Valor    | Características                                  |          | Valor             | Características   |     | Valor |
| 1 No / No Existen   | ( ) | 4     | 2 Si                                | ( ) | 1        | 1 Superiores                                     | ( )      | 4                 | 2 Inferiores      | ( ) | 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  | ( ) | 4     | 1 Cimiento                          | ( ) | 3        | 1 Cimiento                                       | ( )      | 2                 | 1 Cimiento        | ( ) | 1     |
| 2 Columnas  | ( ) |       | 2 Columnas                          | ( ) |          | 2 Columnas                                       | ( )      |                   | 2 Columnas        | ( ) |       |
| 3 Muros portantes   | ( ) |       | 3 Muros portantes                   | ( ) |          | 3 Muros portantes                                | ( )      | 3 Muros portantes | ( )               |     |       |
| 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     | 4 Debilitamiento por modificaciones | ( ) | 4        | 6 Densidad de muros inadecuada                   | ( )      | 4                 | 8 No aplica       | ( ) | 0     |
| 2 Cargas laterales  | ( ) |       | 5 Debilitamiento por sobrecarga     | ( ) |          | 7 Otros:.....                                    | ( )      |                   |                   |     |       |
| 3 Colapso elementos del entorno   | ( ) |       |                                     |     |          |  |          |                   |                   |     |       |

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

| E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |       |
| Σ  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | =     |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 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 es posible acceder a una Zona de Seguridad</b> dentro de la edificación.  |   |
| ALTO                    | Entre 18 a 24   | En las condiciones actuales <b>NO es posible acceder a una Zona de Seguridad</b> 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 posible acceder a una Zona de Seguridad</b> 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)



**F.- RECOMENDACIONES DE CARÁCTER INMEDIATO PARA JEFE(A) DE HOGAR**

*Calificación viene de la sección "E"*

| Nivel de Vulnerabilidad       | Recomendaciones Generales para caso de SISMOS (*)   | Calificación<br><small>(marcar con "X")</small> |
|-------------------------------|---|---|
| <b>MUY ALTO</b>               | La Vivienda <b>NO DEBE SER HABITADA</b><br><b>Muy importante:</b><br>* Si el Nivel de Vulnerabilidad responde a factores inherentes al Tipo de Suelo, Ubicación y/o normas vigentes, la <b>restricción del uso del terreno es Definitiva</b><br>* Si el Nivel de Vulnerabilidad corresponde a elementos estructurales de la vivienda considerar <b>reconstrucción si el uso del terreno es adecuado.</b>  | ( )   |
| <b>ALTO</b>                   | En caso de Sismo se debe <b>EVACUAR</b> la edificación <b>en forma inmediata</b> ;<br><b>Reconocer la vía de evacuación</b> , eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos;<br>Reforzar los elementos de la vía de evacuación, en caso de ser factible;<br><b>Reconocer la Zona de Seguridad Exterior</b> ;<br>Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.   | ( )   |
| <b>MODERADO</b>               | Determinar y/o <b>REFORZAR</b> la potencial <b>Zona de Seguridad Interna</b> ;<br><b>Reconocer la vía de evacuación</b> , eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos;<br><b>REFORZAR</b> la vía de evacuación;<br>Después de un Sismo se debe <b>evacuar</b> la edificación <b>lo antes posible</b> ;<br><b>Reconocer la Zona de Seguridad Exterior</b> ;<br>Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares. | ( )   |
| <b>BAJO</b>                   | Determinar la <b>Zona de Seguridad Interna</b> ;<br><b>Determinar la vía de evacuación</b> ;<br><b>Reconocer la vía de evacuación</b> , eliminar los elementos suspendidos que puedan caer y los obstáculos;<br>Después de un Sismo se debe <b>evacuar</b> la edificación <b>lo antes posible</b> ;<br><b>Reconocer la Zona de Seguridad Exterior</b> ;<br>Practicar los simulacros para casos de sismos, tanto municipales como familiares.                            | ( )   |
| <b>Otras recomendaciones:</b> |   |   |
|                               |   |   |
|                               |   |   |

\* Para viviendas cercanas al mar, tener en cuenta las recomendaciones para caso de tsunami

**G.- RECOMENDACION REFERIDA A LA POTENCIAL "ZONA DE SEGURIDAD" Y/O "VIA DE EVACUACION"**

*El Nivel de Vulnerabilidad viene de la sección "E"*

| Nivel de Vulnerabilidad | Recomendaciones para la ZONA DE SEGURIDAD y/o VIA DE EVACUACION  |
|-------------------------|--|
| <b>MUY ALTO</b>         | <b>NO aplica</b> , la Vivienda <b>NO ES HABITABLE</b>  |
| <b>ALTO</b>             | <b>NO aplica</b> recomendar <b>zona de seguridad interna</b><br>Vía de evacuación recomendada:<br><br><b>Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos</b>   |
| <b>MODERADO</b>         | <b>REFORZAR</b> potencial <b>Zona de Seguridad Interna</b> recomendada:<br><br>Área aproximada: ..... m <sup>2</sup> Total de ocupantes: .....      Zona de Seguridad para ..... personas aprox.<br><i>Si la Zona de Seguridad no es suficiente para la cantidad de personas que la requieren, para el uso de este área se deberá dar prioridad a las personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madre Gestante y Personas con capacidades diferentes).</i><br>Vía de evacuación recomendada:<br><br><b>Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos</b> |
| <b>BAJO</b>             | Potencial <b>Zona de Seguridad Interna</b> recomendada:<br><br>Área aproximada: ..... m <sup>2</sup> Total de ocupantes: .....      Zona de Seguridad para ..... personas aprox.<br><i>Si la Zona de Seguridad no es suficiente, para el uso de ésta área se deberá priorizar a personas vulnerables (Ejemplo: Adulto Mayor, Niños, Madre Gestante y Personas con capacidades diferentes).</i><br>Vía de evacuación recomendada:<br><br><b>Hacer uso de la Cartilla de recomendaciones para el hogar en caso de sismos</b>   |

..... de 2010  
Lugar y fecha de recepción de la copia de la ficha

.....  
Firma  
.....  
Nombres y APELLIDO(S) de jefe(a) de hogar o entrevistado(s)  
DNI N° .....

.....  
Firma  
.....  
Nombres y APELLIDO(S) de Verificador(a)  
DNI N° .....

**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 H:**

## **Matrices.**

ANEXO H1: Matriz de Operacionalización de Variables.

ANEXO H2: Matriz de Consistencia.

# **ANEXO H1:**

Matriz de Operacionalización de Variables.

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| VARIABLES DE ESTUDIO                 | DEFINICIÓN CONCEPTUAL  | DEFINICIÓN OPERACIONAL   | DIMENSIÓN  | INDICADORES  | ESCALA DE MEDICIÓN   |
|--------------------------------------|--|--|--|--|--|
| Determinar la vulnerabilidad sísmica | La vulnerabilidad sísmica es una propiedad intrínseca de la estructura, una característica de su propio comportamiento ante la acción de un sismo, descrito a través de una ley causa efecto, donde la causa es el sismo y el efecto es el daño. (Sandi, 1986) | Se recopiló la información bibliográfica para enmarcar los conocimientos necesarios sobre la vulnerabilidad sísmica. Se seleccionó estudios en su mayoría de tesis relacionadas al tema de investigación. Una vez comprendida la extensión del campo teórico a aplicar, se procedió a realizar el trabajo de campo, para la recolección de datos cualitativos y su respectivo levantamiento arquitectónico de las edificaciones in situ (Aldea infantil "Señor de la Soledad"), para luego, proceder con la aplicación de la ficha de evaluación sísmica del índice de Vulnerabilidad de Benedetti y Petrini | Metodología de la determinación de la vulnerabilidad sísmica de Benedetti y Petrini.                     | Conjunto de indicadores de la metodología de evaluación. | <p>Escala Nominal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Baja (Iv &lt; 15%)</li> <li>● Medio (15% ≤ Iv &lt; 35%)</li> <li>● Alto (Iv ≥ 35%).</li> </ul> <p>Iv: índice de vulnerabilidad.</p>          |
|                                      |  |  | Determinación de la vulnerabilidad de la vivienda para casos de sismo – Ficha de verificación de INDECI. | Conjunto de indicadores de la metodología de evaluación. | <p>Escala Nominal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Bajo (Desde 11 hasta 14).</li> <li>● Moderado (Entre 15 a 17).</li> <li>● Alto (Entre 18 a 24).</li> <li>● Muy alto (Mayor a 24).</li> </ul> |

# **ANEXO H2:**

Matriz de Consistencia.

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

| TÍTULO  | PROBLEMAS  | OBJETIVOS  | HIPÓTESIS  | VARIABLES Y DIMENSIONES   | METODOLOGÍA  | POBLACIÓN  |
|---|--|--|--|---|--|--|
|   | P. GENERAL   | O. GENERAL   | H. GENERAL   |   | TIPO   |  |
| Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021 | ¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica de las estructuras de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021?   | Determinar la vulnerabilidad sísmica de las estructuras de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021  | Si se verifica la información base de la aldea Señor de la Soledad, entonces se determina la vulnerabilidad sísmica de la misma.                             | VI:<br>Determinar la vulnerabilidad sísmica<br><br>Metodología de la determinación de la vulnerabilidad sísmica de Benedetti y Petrini.<br><br>Determinación de la vulnerabilidad de la vivienda para casos de sismo – Ficha de verificación de INDECI. | El tipo de metodología utilizado en esta investigación es Descriptivo –Evaluativo. | Las edificaciones en condición de uso de la aldea infantil Señor de la Soledad |
|   | <b>P. ESPECÍFICOS</b>  | <b>O. ESPECÍFICOS</b>  | <b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>   |   | <b>MÉTODO</b>  | <b>MUESTRA</b>   |
|   | ¿Cómo determinar la vulnerabilidad sísmica de las estructuras de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021?   | Determinar la vulnerabilidad sísmica de las estructuras de la aldea infantil Señor de la Soledad, usando la metodología de Benedetti y Petrini.  | Si se emplea la metodología de Benedetti y Petrini, entonces se determina la vulnerabilidad sísmica de la aldea Señor de la Soledad.                         |   | Descriptivo  | Las edificaciones en condición de uso de la aldea infantil Señor de la Soledad |
|   |  | Determinar la vulnerabilidad sísmica de las estructuras de la aldea infantil Señor de la Soledad, usando la Ficha de Verificación del INDECI.  | Si se emplea la Ficha de Verificación del INDECI, entonces se determina la vulnerabilidad sísmica de la aldea Señor de la Soledad.                           |   | <b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</b>  |  |
|   | Realizar el levantamiento arquitectónico para elaborar los planos de distribución y elevaciones de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad. | Si se realiza el levantamiento arquitectónico a nivel de planos, servirá de base para la determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad. | El presente estudio utilizará el Diseño:<br>Descriptivo – Evaluativo.<br><br>M <---- O ---- E<br><br>Donde:<br>M: Muestra<br>O: Observación<br>E: Evaluación |   |  |  |