

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ÍNDICE DE VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA 20501 SANTA ROSA DEL DISTRITO DE PATIVILCA – 2021**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Presentado por:

Bach. ATENCIO BONILLA ERIC JERSON

Asesor:

Mg. CARLOS FRANCISCO GOÑY AMERI

HUACHO – PERÚ

2022

**ÍNDICE DE VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA 20501 SANTA ROSA DEL DISTRITO DE PATIVILCA – 2021**

ATENCIO BONILLA ERIC JERSON

TESIS DE PREGRADO

Mg. CARLOS FRANCISCO GOÑY AMERI

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

HUACHO

2022

Dedicado a aquellas personas que me dieron
la vida, mis abuelos, mis padres, mis hermanos,
siempre amándolos con la gracia de Dios en nuestro hogar.

AGRADECIMIENTO

A mi gran apoyo en esta etapa de preparación de la investigación el Mg. Goñy Ameri, el cual dispuso de todo su tiempo y conocimiento sobre la materia para lograr el desarrollo de este proyecto.

A mis colegas colaboradores civiles quienes participaron de la recolección de los datos, quienes dieron su granito de arena en tiempo y como siempre su amistad hacia mi persona, mis buenos amigos.

ÍNDICE

RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCION	xi
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1. Descripción de la realidad problemática	01
1.2. Formulación del problema	03
1.2.1. Problema general	03
1.2.2 Problemas específicos	03
1.3. Objetivos de la investigación	04
1.3.1. Objetivo general	04
1.3.2. Objetivos específicos	04
1.4. Justificación de la investigación	05
1.5. Delimitación del estudio	06
1.6. Viabilidad del estudio	08
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes de la investigación	09
2.1.1. Investigaciones internacionales	09
2.1.2. Investigaciones nacionales	11
2.2. Bases teóricas	14
2.3. Definición de términos básicos	18
2.4. Hipótesis de investigación	19
2.4.1. Hipótesis general	19
	iv

2.4.2. Hipótesis específicas	19
2.4.3. Operacionalización de las variables	21
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	
3.1. Diseño metodológico	22
3.2. Población y muestra	23
3.2.1. Población	23
3.2.2. Muestra	28
3.3. Técnicas de recolección de datos	28
3.4. Técnicas para el procesamiento de la información	31
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	
4.1. Análisis de resultados	32
4.2. Contrastación de hipótesis	49
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	
5.1. Discusión de resultados	51
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
6.1 Conclusiones	53
6.2 Recomendaciones	54
REFERENCIAS	
5.1. Fuentes documentales	56
5.2. Fuentes bibliográficas	56
ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores aplicados para obtener el índice de vulnerabilidad estructural	15
Tabla 2. Índice de vulnerabilidad estructural	16
Tabla 3. Evaluación de factor en el cerco perimétrico	35
Tabla 4. Índice de vulnerabilidad estructural del cerco perimétrico	36
Tabla 5. Evaluación de factor en el pabellón inicial	39
Tabla 6. Índice de vulnerabilidad estructural del pabellón inicial	40
Tabla 7. Evaluación de factor en el taller de trabajos manuales	43
Tabla 8. Índice de vulnerabilidad estructural del taller de trabajos manuales	44
Tabla 9. Evaluación de factor en el pabellón de primaria	47
Tabla 10. Índice de vulnerabilidad estructural del pabellón de primaria	48
Tabla 11. Resumen del índice de vulnerabilidad estructural de los pabellones y cerco	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área de estudio	07
Figura 2. Instituciones Educativas del sector Buenos Aires – Reporte UGEL N° 16	23
Figura 3. Instituciones Educativa Micaela Basticas del sector Buenos Aires – Reporte UGEL N° 16	23
Figura 4. Instituciones Educativa Inicial Nuevo Paraíso del sector Buenos – Reporte UGEL N° 16	24
Figura 5. Instituciones Educativa Inicial 668 del sector Buenos Aires – Reporte UGEL N° 16	24
Figura 6. Instituciones Educativa 20501 del sector Buenos Aires – Reporte UGEL N° 16	25
Figura 7. Cerco perimétrico exterior de la Institución Educativa 20501 del sector Buenos Aires en condiciones estructurales en aparente riesgo	25
Figura 8. Cimentación del cerco perimétrico interior de la Institución Educativa 20501 del sector Buenos Aires en condiciones estructurales en aparente riesgo	26
Figura 9. Infraestructura de la Institución Educativa 20501 del sector Buenos Aires en condiciones estructurales en aparente riesgo	26
Figura 10. Institución Educativa 20501 del sector Buenos Aires	27
Figura 11. Medición exterior de altura máxima de muro en cerco perimétrico	32
Figura 12. Medición exterior de longitud de muro en cerco perimétrico	33
Figura 13. Medición de socavación de cimentación en cerco perimétrico	33

Figura 14. Medición de longitud entre columnas de ladrillo en cerco perimétrico	34
Figura 15. Cimentación de cerco perimétrico con patología	34
Figura 16. Cobertura dañada en el pabellón de inicial	37
Figura 17. Medición de longitud entre columnas en el pabellón inicial	37
Figura 18. Medición de salitre extendido en pabellón de inicial	38
Figura 19. Vista de la extensión de patología en el pabellón inicial	38
Figura 20. Cobertura dañada en el taller de trabajos manuales	41
Figura 21. Descascaramiento de muro por salitre en el taller de trabajos manuales	41
Figura 22. Medición de falla vertical de muro en taller de trabajos manuales	42
Figura 23. Vista de la extensión de patología en taller de trabajos manuales	42
Figura 24. Vista de la extensión de patología en elementos estructurales en primeras aulas de primaria	45
Figura 25. Vista de la extensión de patología en elementos estructurales en segundas aulas de primaria	45
Figura 26. Mediciones de parapetos en segundas aulas de primaria	46
Figura 27. Mediciones de muros en primeras aulas de primaria	46

RESUMEN

El objetivo desarrollado satisfactoriamente determinó el índice de vulnerabilidad estructural de la infraestructura de la I.E. 20501 Santa Rosa en Pativilca, donde analiza a profundidad la variable a través de las siguientes dimensiones establecidas bajo los indicadores del estado estructural de vigas y columnas, estado de la unidad de mampostería, estado denso de mampostería, estado de fundaciones, estado de losas, estado de distribución, estado de elevación, relación mampostería y tabiquería, estado de cobertura no estructural, estado de cornisas, parapetos y otros, presencia de lesiones por edad. El estudio se desarrolló con un análisis metodológico práctico y de descripción de la variable, analizándose desde un punto transversal no experimental a las estructuras existentes con un enfoque de características cuantitativas, siendo aplicado para ello al análisis de los 3 pabellones y el cerco perímetro una ficha de observación en la que se induce a los parámetros de Benedetti y Petrini para su elaboración y aplicación. Los resultados obtenidos tras el análisis determinaron que los 3 pabellones tienen un registro de índice BAJO, MEDIO y MUY ALTO y el cerco perímetro registra un índice ALTO aplicando las escalas indicadas por Benedetti y Petrini para la medición de los índices de vulnerabilidad. Se le hace de recomendación a la I. E. 20501 Santa Rosa que debe realizar un análisis estructural digital con las estimaciones sísmicas actualizadas del Reglamento Nacional de Edificaciones a las edificaciones evaluadas para considerar un reforzamiento estructural de ser el caso o su demolición con la finalidad de garantizar la integridad física de los estudiantes y administrativos.

Palabras claves: Vulnerabilidad estructural, índice de vulnerabilidad, análisis cuantitativo.

ABSTRACT

The objective developed satisfactorily determined the structural vulnerability index of the infrastructure of the I.E. 20501 Santa Rosa in Pativilca, where it analyzes in depth the variable through the following dimensions established under the indicators of the structural state of beams and columns, state of the masonry unit, dense state of masonry, state of foundations, state of slabs, state of distribution, state of elevation, masonry and partition ratio, state of non-structural coverage, state of cornices, parapets and others, presence of injuries due to age. The study was developed with a practical methodological analysis and description of the variable, being analyzed from a non-experimental cross-sectional point to the existing structures with an approach of quantitative characteristics, being applied to the analysis of the 3 pavilions and the zero perimeter an observation sheet in which the parameters of Benedetti and Petrini are induced for its elaboration and application. The results obtained after the analysis determined that the 4 pavilions have a MEDIUM index register and the perimeter fence registers a MEDIUM index applying the scales indicated by Benedetti and Petrini for the measurement of the vulnerability indexes. It is recommended to the I. E. 20501 Santa Rosa to carry out a digital structural analysis with the updated seismic estimates of the National Building Regulations to the evaluated buildings to consider a structural reinforcement if necessary or its demolition in order to guarantee the physical integrity of the students and administrative staff.

Key words: Structural vulnerability, vulnerability index, quantitative analysis.

INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Educación para mejorar las Instituciones Educativas tanto en sistema de infraestructura como administrativo realizó desembolsos para el mejoramiento de estos ejes, lastimosamente para la I.E. 20501 Santa Rosa no se tuvo ese reconocimiento para nombrarla como un colegio emblemático pese a que dentro del distrito de Pativilca ninguna otra institución tiene tal designación y es necesaria tras la gran cantidad de alumnos y la expansión constante del distrito que se deben tener las mejoras adecuadas para dar servicio educativo de calidad, por ello para tener una base bajo un análisis de inspección técnica la I.E. 20501 Santa Rosa fue seleccionada para desarrollarse la evaluación del índice de vulnerabilidad estructural a sus pabellones y cerco perimétrico ya que a simple vista carece de mantenimientos y la edad de las edificaciones ya supero el tiempo de vida de diseño, por ello tras el presente estudio sirve de base para que se tome en consciencia de la necesidad que esto requiere, este estudio se presenta de acuerdo a los capítulos:

I: Con la descripción de la situación que se encuentra la I.E. 20501 Santa Rosa y la zona de Pativilca donde está ubicada.

II: Con la descripción de las bases teóricas de Benedetti y Petrini.

III: Con la descripción del diseño metodológico y el procedimiento del trabajo de campo.

IV: Con la explicación de los resultados y cual es la respuesta de la contrastación de hipótesis.

V: Con la descripción de las discusiones entre las bases y la contrastación obtenida.

VI: Con la descripción de las conclusiones basadas de la contrastación y las recomendaciones a la I.E. 20501 Santa Rosa.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

A nivel mundial los sismos se desarrollan día a día en diversas partes y con diversos periodos de tiempo y frecuencia, por lo que hablar de la vulnerabilidad de las infraestructuras es una clara determinación de la necesidad que se tiene en el hoy a raíz de todas las catástrofes generadas en decena de países, por ello se establecen reglamentos y normativas en todos los países para prevenir desastres de esta magnitud, sin embargo la falta cultural de muchos países sigue prevaleciendo por ello no se ha podido completar esta fase de prevención.

Para ello existen reglamentos como el de nuestro país el cual las estructuras están dirigidas y supervisadas bajo el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) implementándose a inicios de los años 70, con un régimen de prevención sísmica que ha ido mejorando tras cada actualización bajo los registros diarios que se tienen de los eventos sísmicos, pese a ello la falta de cultura por parte de los propietarios de viviendas y los maestros constructores sigue generando deficiencias para la implementación técnica de la norma, ya que la manera rústica y empírica en la que muchos trabajan los procesos constructivos ha llevado a tener una desorganización de los estándares constructivos, a ellos los Municipios siendo los responsables de velar por la calidad de construcciones que se tienen dentro de su ámbito

territorial muchas veces no cuentan con el apoyo técnico y administrativo necesario y requerido para lograr tener una gestión apropiada y de prevención a fin de minimizar la auto construcción de viviendas y otras infraestructuras.

El Plan Nacional de Educación del Ministerio de Educación durante el 2014 hasta la actualidad bajo el Programa Nacional de Infraestructura Educativa (PRONIED) implemento y gestiono la construcción, reconstrucción, reparación y/o mantenimiento de las Instituciones Educativas principales de todo el Perú, tras las gestiones de las UGEL de cada distrito y provincia, para lo cual en la región Lima Provincias mas de 15 colegios recibieron este beneficio con millones de soles en desembolsos para ejecutar la construcción, reconstrucción, reparación y/o mantenimiento de las infraestructuras educativas con la única finalidad de contribuir al desarrollo de la Educación en nuestro país.

A pesar del desarrollo de Expedientes para lograr una correcta asistencia técnica en el desarrollo constructivo, muchas de las Instituciones Educativas con mas de 30 años de antigüedad no cuentan con normas actualizadas de diseño y otras el tiempo de vida de diseño ya supero hace mucho lo estimado, sin embargo siguen en funcionamiento sin un mejoramiento básico ni un estudio a fondo del estado estructural, a pesar de que han pasado muchos sismos en las zonas los cuales generan grandes desplazamientos en las estructuras, caso de Pativilca en el cual la Institución Educativa 20501 Santa Rosa es una de los colegios que lamentablemente no ha logrado hasta la fecha consagrarse como una Institución Educativa Emblemática por lo que su presupuesto para mantenimiento es limitado ya que la zona es considerada de bajo recursos pero sin embargo tiene gran demanda de estudiantes ya que es un colegio Nacional y por ello de bajo costo de acceso pero la infraestructura se encuentra a simple vista en un estado muy precario, en cuanto a parte estructural y no estructural de los pabellones y del cerco perimetral por ello el estudio presente garantiza conocer el índice de vulnerabilidad estructural al que están expuestas los alumnos ante un sismo.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General.

¿Cuál es índice de vulnerabilidad estructural de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021?

1.2.2. Problemas Específicos.

a) ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad para la organización del sistema resistente de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021?

b) ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad para la calidad del sistema resistente de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021?

c) ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad para la resistencia convencional de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021?

d) ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad para la posición del edificio y cimentación de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021?

e) ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad para el diafragma horizontal de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021?

f) ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad para la configuración en planta de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021?

g) ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad para la configuración en elevación de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021?

h) ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad para la separación máxima entre muros de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021?

i) ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad para el tipo de cubierta de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021?

j) ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad para los elementos no estructurales de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021?

k) ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad para el estado de conservación de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General.

Determinar el índice de vulnerabilidad estructural de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.

1.3.2. Objetivos Específicos.

a) Determinar el índice de vulnerabilidad para la organización del sistema resistente de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.

b) Determinar el índice de vulnerabilidad para la calidad del sistema resistente de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.

c) Determinar el índice de vulnerabilidad para la resistencia convencional de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.

d) Determinar el índice de vulnerabilidad para la posición del edificio y cimentación de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.

e) Determinar el índice de vulnerabilidad para el diafragma horizontal de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.

- f) Determinar el índice de vulnerabilidad para la configuración en planta de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.
- g) Determinar el índice de vulnerabilidad para la configuración en elevación de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.
- h) Determinar el índice de vulnerabilidad para la separación máxima entre muros de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.
- i) Determinar el índice de vulnerabilidad para el tipo de cubierta de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.
- j) Determinar el índice de vulnerabilidad para los elementos no estructurales de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.
- k) Determinar el índice de vulnerabilidad para el estado de conservación de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación teórica.

El desarrollo del estudio aportó a la comunidad científica en el conocimiento del estado actual de la infraestructura educativa de la I. E. 20501 Santa Rosa para que se puedan realizar los tramites administrativos para su mejoramiento tras el desembolso propio de la institución o por parte del PRONIED con lo cual favorece el desarrollo de la comunidad, así como el aporte cognoscitivo del personal administrativo y alumnado del estado y los cuidados que deben tener sobre su Institución.

1.4.2. Justificación práctica.

La Institución Educativa 20501 Santa Rosa de Pativilca fue construida inicialmente en 1964, en dichos años no se contaba con una normativa en edificaciones sobre sismo resistencia y las edificaciones se diseñaron con normas de diseño muy antiguas por lo que no se ajustan a los estándares actuales requeridos para las edificaciones y sobre todo en el sector de la Educación el cual es muy estricto de acuerdo a sus normas de diseño ya que alberga estudiantes de inicial y primaria, para lo cual el desarrollo del estudio aportó a la comunidad científica en poder pasar a ejecutar un procedimiento de evaluación estructural sísmica bajo un ordenador para modelar el reforzamiento o demolición de los pabellones y cercos.

1.4.3. Justificación metodológica.

El desarrollo del estudio aportó a la comunidad científica en afianzar y validar el método de Benedetti y Petrini para pabellones en Instituciones Educativas a nivel Nacional, para lo cual se actualiza la metodología a la norma Peruana, y esto aporta en que la metodología tiene una estructura básica de análisis cuantitativo pero debe reacomodarse o reorganizarse de acuerdo a la normativa de cada país a la que esta sujeto, ya que la norma varia de acuerdo al país, pero la base de la metodología se ajusta en todos los parámetros a los requerimientos básicos, y se le pueden añadir nuevos parámetros de acuerdo a las necesidades valorando siempre el esquema básico de los 4 niveles asignados por los autores.

1.5. Delimitación

1.5.1. Delimitación temporal.

Desarrollado el plan de estudio en el año 2021, bajo la primera inspección básica de reconocimiento transversal del estado de la I.E., y en el 2022 se desarrollo de manera

transversal el recojo y análisis de los datos mediante la metodología de Benedetti y Petrini del índice de vulnerabilidad.

1.5.2. Delimitación de espacio.

Desarrollado en el distrito de Pativilca, en el cual se ubica en el sector Buenos Aires la I.E. 20501 Santa Rosa la cual consta de Pabellón A y B, Aula octagonal, dirección y sala de profesores, salones de inicial, auditorio cocina y servicios higiénicos, donde los alumnos y administrativos desarrollan sus clases de las cuales se tomaran 3 estructuras que se encuentran de la primera inspección visual en deterioro o su tiempo de vida ya supero el diseñado, así mismo el cerco perimétrico es tomado también en cuenta para el análisis desarrollado.



Figura 1. Ubicación del área de estudio.

Fuente: Elaboración propia.

1.5.3. Delimitación de alcance.

Desarrollada la metodología de Benedetti y Petrini con sus 11 parámetros para conocer el estado de vulnerabilidad que tienen las edificaciones antes mencionadas y el cerco perimétrico que de la primera visita de inspección se evidencio deterioros y tiempo de vida útil superado al del diseño.

1.6. Viabilidad del estudio

1.6.1. Medios económicos.

Desarrollado con recursos propios del investigador ya que el desarrollo de la metodología no requiere enormes gastos de inversión, pero si de un tiempo moderado para el recojo y tratamiento de los datos.

1.6.2. Medios tecnológicos.

Desarrollado con recursos tecnológicos básicos como son herramientas de medición: winchas, cuaderno de notas para llevar las fichas de observación, celular para la toma de fotografías de evidencia del trabajo de campo, y para el tratamiento de datos solo software básicos como Excel y Word.

1.6.3. Permisos.

El acceso a la Institución Educativa fue gracias al encargado guardián con el previo consentimiento verbal de la directora ya que el área encargada de los permisos no ejecuta labores administrativas ni académicas por tema de pandemia, para poder realizar el estudio y aplicar el instrumento medio del estudio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Investigaciones internacionales.

Quintero y Rojas (2018) en su estudio sobre los “*Niveles de vulnerabilidad y riesgo sísmico en edificaciones de la parroquia catedral del Municipio Libertador de Caracas – Caracas – 2011*”, validado por la Universidad Central de Venezuela, en el cual se logró cumplir satisfactoriamente el objetivo de estudiar y medir el rango, índice o nivel vulnerable de edificios ante eventos sísmicos para conocer sus efectos, bajo un análisis metodológico práctico y de descripción de la variable, analizándose desde un punto transversal no experimental a las estructuras existentes con un enfoque de características cuantitativas, siendo aplicado para ello al análisis de estas edificaciones una ficha de observación en la que se induce a los parámetros de Benedetti y Petrini para su elaboración y aplicación. Los resultados obtenidos tras el análisis determinaron que principalmente la vulnerabilidad en las edificaciones de la zona se da por un tema de suelo suelto o blando el cual no ayuda en la transmisión de cargas sísmicas, además las edificaciones presentan cimentaciones muy superficiales en las cuales se logra ver el material de concreto al nivel del suelo, esto dificulta que la edificación pueda transmitir correctamente las cargas, sumándole a ello que la exposición de la cimentación al ambiente ha

contribuido a exponerse a patologías del ambiente como el salitre, donde el 60% de edificaciones han podido analizarse bajo un riesgo moderado de vulnerabilidad, a ello hay que sumarle que muchas de estas viviendas han sido construidas sin apoyo normativo ni técnico lo que aumenta y analizado el 90% de estas edificaciones se encuentran en estado latente crítico de exposición vulnerable a los sismos, resultando muy alarmante ante las autoridades las cuales deben de gestionar y desarrollar estrategias de apoyo técnico y poder orientar en el desarrollo de mejoramiento o reforzamiento estructural de las viviendas, cabe resaltar que se evidencia aún gran desarrollo sísmico en la zona por lo que es recomendable que las viviendas cuenten con vigas de cimentación para minimizar los asentamientos diferenciales y la utilización de concreto hidráulico para dichas cimentaciones con la finalidad de eliminar o minimizar el impacto patológico de las sales de la zona.

Maldonado, Chio y Gómez (2017) en su estudio sobre los “*Índice de vulnerabilidad sísmica en edificaciones de mampostería basado en la opinión de expertos, Bucaramanga, Colombia – 2007*”, validado por la Universidad Industrial de Santander, en el cual se logró cumplir satisfactoriamente el objetivo de estudiar y medir el rango, índice o nivel vulnerable de edificios ante eventos sísmicos para conocer sus efectos, bajo un análisis metodológico práctico y de descripción de la variable, analizándose desde un punto transversal no experimental a las estructuras existentes con un enfoque de características cuantitativas, siendo aplicado para ello al análisis de estas edificaciones una ficha de observación en la que se induce a los parámetros de Benedetti y Petrini para su elaboración y aplicación. Los resultados obtenidos tras el análisis determinaron que la aplicación de la metodología planteada ha dado resultados favorables dentro de las zonas de estudio las cuales apoyan o refuerzan inicialmente a estudios de mayor profundidad, por ello es recomendable que la presente metodología se proponga como propuesta a incentivar un análisis preliminar de bloques habitables en infraestructura con la

finalidad de ubicar las zonas de mayor exposición, a ello entendamos que los parámetros medidos por Benedetti y Petrini son considerados a raíz de su experimentación y deben ser adecuados a las exigencias y realidades del país, puesto que las unidades evaluadas son importantes dentro del ámbito estructural de las edificaciones y aporte además en un ámbito arquitectónico para que se tome en cuenta que el diseño arquitectónico juega un papel importante dentro del desarrollo de las transmisiones de cargas y desplazamientos de las edificaciones por lo que hay que considerar ambos ámbitos con sus parámetros respectivos para minimizar el tema de vulnerabilidad, que es donde se han podido evidenciar gran presencia de riesgo en las edificaciones con configuraciones arquitectónicas muy irregulares y a esto sumarle que carecen de diseño estructural basado en la normativa de diseño.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

Sánchez (2018) en su estudio sobre los “*Vulnerabilidad sísmica de construcciones de tierra en el distrito de San Juan de Lurigancho, Lima – 2018*”, validado por la Universidad Nacional de Ingeniería, en el cual se logró cumplir satisfactoriamente el objetivo de estudiar y medir el rango, índice o nivel vulnerable de edificios ante eventos sísmicos para conocer sus efectos, bajo un análisis metodológico práctico y de descripción de la variable, analizándose desde un punto transversal no experimental a las estructuras existentes con un enfoque de características cuantitativas, siendo aplicado para ello al análisis de estas edificaciones una ficha de observación en la que se induce a los parámetros de Benedetti y Petrini para su elaboración y aplicación. Los resultados obtenidos tras el análisis determinaron que existe gran amplitud de riesgo por colapso total de las viviendas ya que en su mayoría son de adobe, y no cuentan con las características requeridas para una correcta transmisión de cargas, así mismo estas viviendas no tienen el mantenimiento correctivo adecuado ya que las unidades de adobe se encuentran expuestas a la intemperie, a esto le sumamos que las cimentaciones no están construidas con

concreto simple o armado sino han sido construidas con bloques de ladrillo para lo cual estos bloques no poseen la resistencia adecuada y requerida ni mucho menos la flexibilidad de disipación que la cimentación necesita para no llegar a fracturarse, ahora existen viviendas que se encuentran hundidas, esto es debido a la fracturación de este tipo de cimentaciones lo cual no pueden disipar correctamente ni transmitir correctamente las cargas de sismos. La falta de confinamiento por columna genera que los muros no puedan transmitir las cargas a las cimentaciones adecuadamente y recordar con una cimentación de ladrillo es poco probable lograr una transmisión óptima por lo que se han logrado encontrar desplazamientos de estos muros de hasta 25 mm.

Rosario (2017) en su estudio sobre los “*Vulnerabilidad sísmica y mitigación de desastres en el distrito de San Luis, Lima – Perú – 2017*”, validado por la Universidad Ricardo Palma, en el cual se logró cumplir satisfactoriamente el objetivo de estudiar y medir el rango, índice o nivel vulnerable de edificios ante eventos sísmicos para conocer sus efectos, bajo un análisis metodológico práctico y de descripción de la variable, analizándose desde un punto transversal no experimental a las estructuras existentes con un enfoque de características cuantitativas, siendo aplicado para ello al análisis de estas edificaciones una ficha de observación en la que se induce a los parámetros de Benedetti y Petrini para su elaboración y aplicación. Los resultados obtenidos tras el análisis determinaron que se han evidenciado presencia de índice de vulnerabilidad o riesgo dentro de las viviendas de la zona de San Luis donde las autoridades son escasas en el desarrollo y gestión de riesgos en las zona vulnerables las cuales son en gran esencia muchas y que deben ser orientadas hacia una mejora de las edificaciones, así mismo existe necesidad de inversiones claramente establecidas pero las necesidades de la población de acuerdo a la autoconstrucción es claramente requerida por los habitantes a ello se evidencia presencia de edificaciones sin los componentes estructurales normativos del Reglamento

Nacional de Edificaciones, falta de confinamiento estructural en los a porticados y muros estructurales lo cual debilita enormemente y no garantiza la estabilidad y transmisión de cargas vivas, muertas o externas como la de sismo, a esto hay que sumarle la configuración arquitectónica poco distribuida en planta y elevación, lo que genera un aumento incipiente del nivel de riesgo que tienen las viviendas.

Norabuena (2016) en su estudio sobre los “*Vulnerabilidad sísmica en las Instituciones Educativas del nivel secundaria del distrito de Pativilca, Provincia de Barranca – Lima – 2016*”, validado por la Universidad Privada Antenor Orrego, en el cual se logró cumplir satisfactoriamente el objetivo de estudiar y medir el rango, índice o nivel vulnerable de edificios ante eventos sísmicos para conocer sus efectos, bajo un análisis metodológico práctico y de descripción de la variable, analizándose desde un punto transversal no experimental a las estructuras existentes con un enfoque de características cuantitativas, siendo aplicado para ello al análisis de estas edificaciones una ficha de observación en la que se induce a los parámetros de Benedetti y Petrini para su elaboración y aplicación. Los resultados obtenidos tras el análisis determinaron que las losas horizontales se encuentran ausentes en la Institución para ello es requerido que se analice estructuralmente el desempeño de las edificaciones ya que sin una losa la transmisión de esfuerzos no es la más adecuada, así mismo las cubiertas existentes no cuentan con los mantenimientos requeridos ya que se encuentran oxidadas en las uniones y quebradas en el plano de la cubierta, lo que no garantiza una adecuada función de la estructura, para ello las instalaciones eléctricas se encuentran expuestas generando peligros asociados a las instalaciones, también evidenciamos presencia de columnas cortas las cuales como ya es bien sabido no ayudan dentro del desplazamiento estructural ya que disminuyen la altura de la edificación de acuerdo a las condiciones de los modelados generando fallas en las uniones establecidas entre columna y viga lo cual es catastrófico generando una vulnerabilidad alta.

2.2. Bases teóricas

Variable: Índice de vulnerabilidad estructural

Definición conceptual

Los especialistas Benedetti y Petrini (1984) definen al índice de vulnerabilidad estructural a la probabilidad en que se encuentra comprometida una estructura a sufrir daños ante una magnitud leve, moderada o severa de sismo.

Definición operacional

Los parámetros a estudiarse y tomarse en cuenta para trabajar a la variable índice de vulnerabilidad estructural están sujetos a los 11 parámetros de los especialistas Benedetti y Petrini, los cuales desarrollan estos parámetros de acuerdo a las necesidades comparativas del Reglamento Nacional de Edificaciones en su norma E 0.30 para el diseño sísmico resistente de las edificaciones con la finalidad de lograr conocer el nivel o grado en el que se encuentran comprometidas las estructuras a ser vulnerables ante una amanezca sísmica.

Dimensiones

Las dimensiones para el presente estudio están establecidas de acuerdo a los 11 parámetros de los especialistas Benedetti y Petrini para lo cual para un mejor entendimiento del estudio se han establecido cada uno de esos parámetros de la siguiente manera de acuerdo al análisis comparativo con el Reglamento Nacional de Edificaciones en su apartado E 0.30 de diseño sísmico resistente para edificaciones de los cuales son medidos bajo indicadores cada uno de ellos, al final para obtener el índice de vulnerabilidad estructural de las viviendas si será necesario trabajar bajo la escala de medición de intervalo bajo el sesgo de niveles muy alto, alto, medio y bajo de acuerdo a la metodología italiana aplicada.

Tabla 1

Indicadores aplicados para obtener el índice de vulnerabilidad estructural.

Indicador	Factor asignado	Características evaluativas
Grado de organización de los elementos verticales	0	Vigas y columnas: Dimensionamiento y proceso constructivo de acuerdo a E 0.30
	5	
	25	
	45	
Tipo de mampostería más frecuentemente utilizada	0	Longitud de muro no portante sobre muro estructural es inferior a 15.
	5	
	25	
	45	
Densidad mínima de muros reforzados	0	Coeficiente sísmico: superior a 0,4 de acuerdo a E 0.30
	5	
	25	
	45	
Influencia del terreno y de la cimentación en el comportamiento sísmico del edificio	0	Inclinación del terreno inferior a 0,01. Dimensionamiento y proceso constructivo de cimiento corrido o viga de cimentación. Empuje de terreno lateral.
	5	
	25	
	45	
La calidad de los diafragmas	0	Losas en un mismo plano. Sin deformación visual. Conexión con elementos verticales.
	5	
	15	
	45	
Forma en planta del edificio	0	Relación entre las longitudes laterales superior a 0,8. Si existe protuberancia, la relación con la longitud mayor, menor a 0,1.
	5	
	25	
	45	
Relación T/H de presencia de torretas de altura y masa significativa	0	Relación entre la elevación irregular y la elevación regular inferior a 0,25.
	5	
	25	
	45	
Factor L/S, donde L es el espaciamiento de los muros transversales y S el espesor del muro maestro	0	Unidades de albañilería uniforme. Verticalidad de muro. Junta de muro: mín. 1,0 cm, máx. 1,5 cm
	5	
	25	
	45	
Capacidad del techo para resistir fuerzas sísmicas	0	Apoyada sobre losa estructural. Longitudes de luz son pequeñas.
	15	
	25	
	45	
Presencia de cornisas y parapetos	0	Sin cornisas ni adornos. Sin losas aleros. Sin objetos pesados ni enormes.
	0	
	25	
	45	
Presencia de lesiones por edad	0	No presenta alguna patología. No presenta grietas en las estructuras. Tiempo de vida: menor a 50 años.
	5	
	25	
	45	

De la tabla anterior podemos observar cada indicador con su respectiva escala de medición asignada de los parámetros de vulnerabilidad estructural de Benedetti y Petrini, lo que busca estas escalas es conocer que características de las que se evalúan cumplen las viviendas analizadas, es decir la falta o ausencia de alguna de estas características disminuye el factor asignado en la escala que se va mencionando en la mayoría de los casos la escala va de 0 al 45, en los cuales el valor de 0 representa el cumplimiento efectivo u óptimo de estas características y el valor 45 indica la ausencia o el no cumplimiento efectivo de estas, este factor ha sido cuantificado y sesgado de acuerdo a las experimentaciones de los especialistas mencionados.

Tabla 2

Índice de vulnerabilidad estructural.

Indicador	Factor obtenido	Peso asignado
Grado de organización de los elementos verticales		1,00
Tipo de mampostería más frecuentemente utilizada		0,25
Densidad mínima de muros reforzados		1,50
Influencia del terreno y de la cimentación en el comportamiento sísmico del edificio		0,75
La calidad de los diafragmas		1,00
Forma en planta del edificio		0,50
Relación T/H de presencia de torretas de altura y masa significativa		1,00
Factor L/S, donde L es el espaciamiento de los muros transversales y S el espesor del muro maestro		0,25
Capacidad del techo para resistir fuerzas sísmicas		1,00
Presencia de cornisas y parapetos		0,25
Presencia de lesiones por edad		1,00
Índice de vulnerabilidad estructural	Muy alto / Alto / Medio / Bajo	0

De la tabla anterior visualizamos nuevamente el indicador con el factor obtenido tras la evaluación en campo bajo el instrumento de observación con el cual se selecciona el tipo de factor antes mencionado de 0 a 45, adicionalmente a ello se muestra el peso asignado, estos pesos al igual que los factores son medidas cuantitativas asignadas y cuantificadas por los especialistas Benedetti y Petrini tras su experimentación de la metodología en Italia, este peso se debe a que cada parámetro no tiene la misma incidencia dentro del índice de vulnerabilidad estructural, sino que existen algunos que tienen una mayor importancia y que deben ser tomados con mayor cuidado ya influyen enormemente en la condición de la evaluación, estos pesos van desde 0,25 a 1,00 siendo el primer valor el de menor incidencia 25% y el otro valor el de una incidencia del 100% dentro de la obtención de índice de vulnerabilidad estructural, finalmente una la multiplicación del factor obtenido con el peso asignado de cada parámetro sumativo nos da el índice de vulnerabilidad estructural esperado de la vivienda, con este valor podemos pasar a medirlo bajo la escala de medición con 4 sesgos dados por los especialistas indicados a continuación:

El índice de vulnerabilidad estructural muy alto está dado por los valores: 382,50 - 286,91

El índice de vulnerabilidad estructural alto está dado por los valores: 286,90 - 191,31

El índice de vulnerabilidad estructural medio está dado por los valores: 191,30 - 95,64

El índice de vulnerabilidad estructural bajo está dado por los valores: 95,63 - 0,00

Los cuales representan que los índices más altos indican que las estructuras evaluadas requieren o una demolición de la vivienda o una intervención de restauración y reparación a nivel estructural bajo una evaluación secundaria a nivel de modelación y conforme disminuyen los índices al más bajo probablemente la vivienda solo necesita reparaciones más sencillas y de carácter arquitectónico o de una revisión de ingeniería más usual y general.

2.3. Definición de términos básicos

a) Colapso total

“Es la caída total de una edificación de alguno de sus elementos como vigas o columnas, provocando la incapacidad de su función, pérdida de estabilidad y destrucción” (Cardona, 1993).

b) Fisuras

“Son fracturas de longitud, ancho, profundidad y características variables, que se presentan en los distintos elementos de las estructuras a diferentes intervalos de separación entre sí y tienen diversos niveles de peligrosidad para la edificación” (Cardona, 1993).

c) Grietas

“Son fisuras de mayor tamaño, tienen un ancho mayor a 3 milímetros, habitualmente representan problemas que afectan la estabilidad de las estructuras o sus miembros” (Cardona, 1993).

d) Grietas planificadas

“Es la separación que se debe establecerse entre dos partes contiguas de una obra, evitando de esta manera la formación de fisuras, y en caso de grandes movimientos prevenir el choque directo entre las partes” (Cardona, 1993).

e) Fallas generales

“Es cualquier situación que impida que el elemento cumpla su función general o que el elemento se torne incapaz de resistir los esfuerzos más simples previstos en el diseño” (Cardona, 1993).

2.4. Hipótesis de la investigación

2.4.1. Hipótesis General.

Existe un índice de vulnerabilidad estructural alto con riesgo estructural por sismos de los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.

2.4.2. Hipótesis Específicas.

a) Existe un índice de vulnerabilidad alta por sismos debido al alto grado de desorganización del sistema resistente de los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.

b) Existe un índice de vulnerabilidad alta por sismos en la calidad del sistema resistente debido al uso de mampostería no recomendable en los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.

c) Existe un índice de vulnerabilidad alta por sismos en la resistencia convencional debido a la baja densidad de muros reforzados de los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.

d) Existe un índice de vulnerabilidad alta en la posición del edificio y cimentación debido a la alta influencia del terreno y de la cimentación en el comportamiento sísmico de los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.

e) Existe un índice de vulnerabilidad alta por sismos debido a la baja calidad del diafragma horizontal de los pabellones y muro perimétrico de la de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.

f) Existe un índice de vulnerabilidad alta por sismos debido a la alta irregularidad de configuración en planta de los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.

g) Existe un índice de vulnerabilidad alta por sismos en la configuración en elevación debido a la alta relación entre altura y masa de los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.

h) Existe un índice de vulnerabilidad alta por sismos en la separación máxima entre muros de los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.

i) Existe un índice de vulnerabilidad alta por sismos debido a la baja calidad de la cubierta de los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.

j) Existe un índice de vulnerabilidad alta por sismos en elementos no estructurales por presencia de cornisas y parapetos sobredimensionados en los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.

k) Existe un índice de vulnerabilidad alta por sismos en el estado de conservación debido a presencia de graves lesiones por edad en los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.

2.4.3. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Índice de vulnerabilidad estructural	Los especialistas Benedetti y Petrini (1984) definen al índice de vulnerabilidad estructural a la probabilidad en que se encuentra comprometida una estructura a sufrir daños ante una magnitud leve, moderada o severa de sismo.	Los parámetros a estudiarse y tomarse en cuenta para trabajar a la variable índice de vulnerabilidad estructural están sujetos a los 11 parámetros de los especialistas Benedetti y Petrini, los cuales desarrollan estos parámetros de acuerdo a las necesidades comparativas del Reglamento Nacional de Edificaciones en su norma E 0.30 para el diseño sísmico resistente de las edificaciones con la finalidad de lograr conocer el nivel o grado en el que se encuentran comprometidas las estructuras a ser vulnerables ante una amanezca sísmica.	Organización del sistema resistente	Estado estructural de vigas y columnas
			Calidad del sistema resistente	Estado de la unidad de mampostería
			Resistencia Convencional	Estado denso de mampostería
			Posición del edificio y cimentación	Estado de fundaciones
			Diafragma horizontal (entrepisos)	Estado de losas
			Configuración en planta	Estado de distribución
			Configuración en elevación	Estado de elevación
			Separación máxima entre muros	Relación mampostería y tabiquería
			Tipo de cubierta	Estado de cobertura no estructural
			Elementos no estructurales	Estado de cornisas, parapetos y otros
Estado de conservación	Presencia de lesiones por edad			

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

Tipo de investigación

La naturaleza de la investigación tiene propósitos de aplicación dentro del ámbito de la gestión de riesgos de manera ingenieril lo que esta investigación busca es contribuir con mejorar la realidad presentada del fenómeno por lo que el tipo de investigación según Carrasco (2006) es aplicada.

Nivel de investigación

De igual forma la investigación presentada se basa en conocer y recolectar de campo las características y situación actual de la Institución por ello tiene un punto transversal en la recolección de la información, dándonos a conocer su composición estructural y arquitectónica por lo que la investigación tiende a ser según Carrasco (2006) de nivel descriptivo.

Diseño de la investigación

No existe manipulación de la variable solo se recolectará los datos de campo con la ficha de observación de lo que se llegue a observar por lo que según Carrasco (2006) se tiene un diseño no experimental, con la finalidad de cuantificar numéricamente los datos procesados.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población.

Para la presente investigación, se establecieron las Instituciones Educativas presentes en el sector de Buenos Aires del distrito de Pativilca, entre estas instituciones encontramos a de nivel inicial, primaria y CETPRO.

Figura 2

Instituciones Educativas del sector Buenos Aires – Reporte UGEL N° 16.

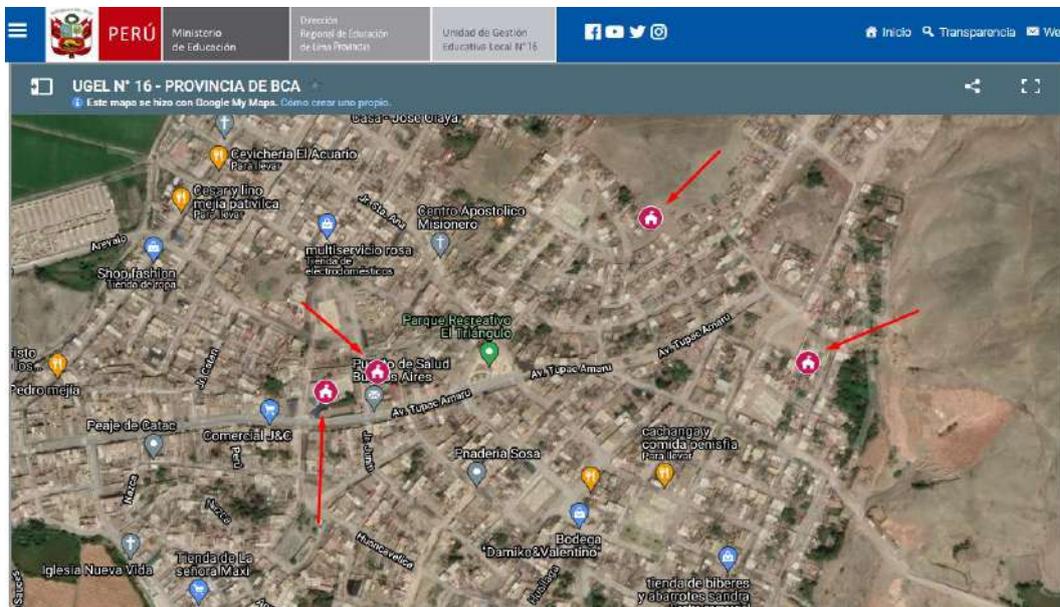
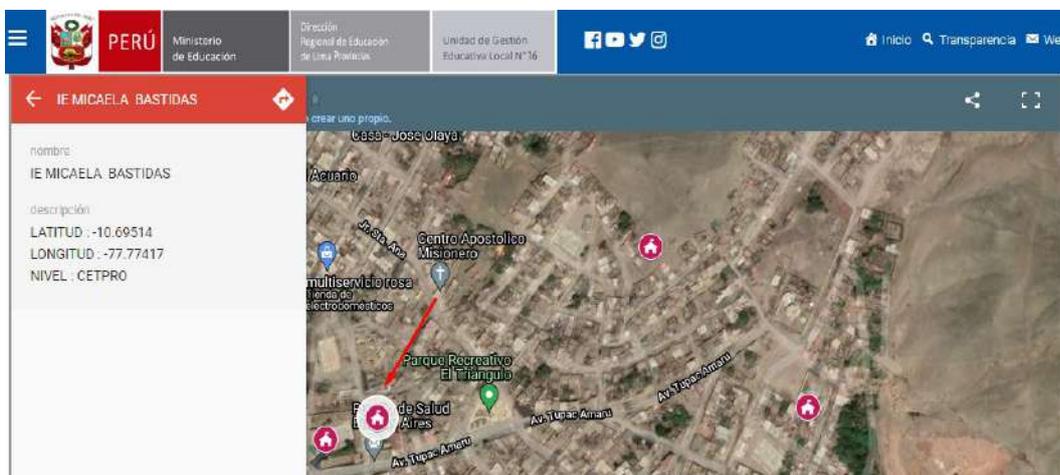


Figura 3

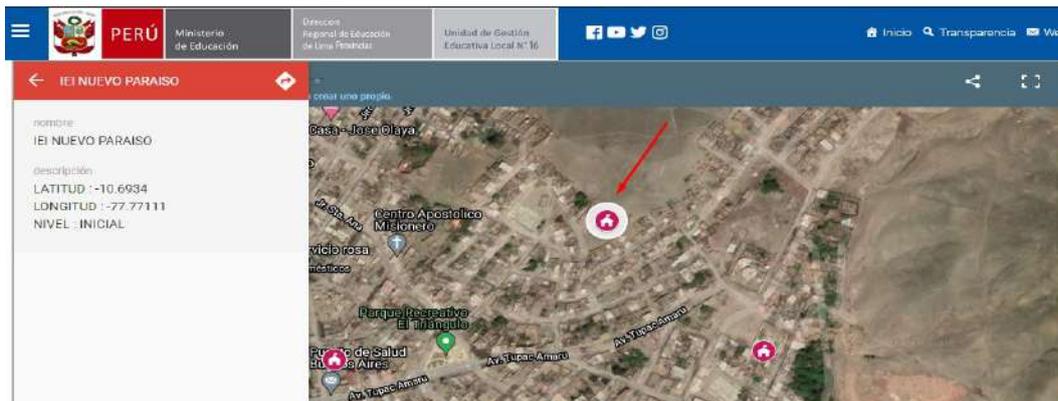
Institución Educativa Micaela Bastidas del sector Buenos Aires – Reporte UGEL N° 16.



Esta Institución es de nivel CETPRO, y su infraestructura se encuentra en un estado estructural adecuado, y la cantidad de alumnos es baja por lo que no fue tomado en consideración para el estudio estructural.

Figura 4

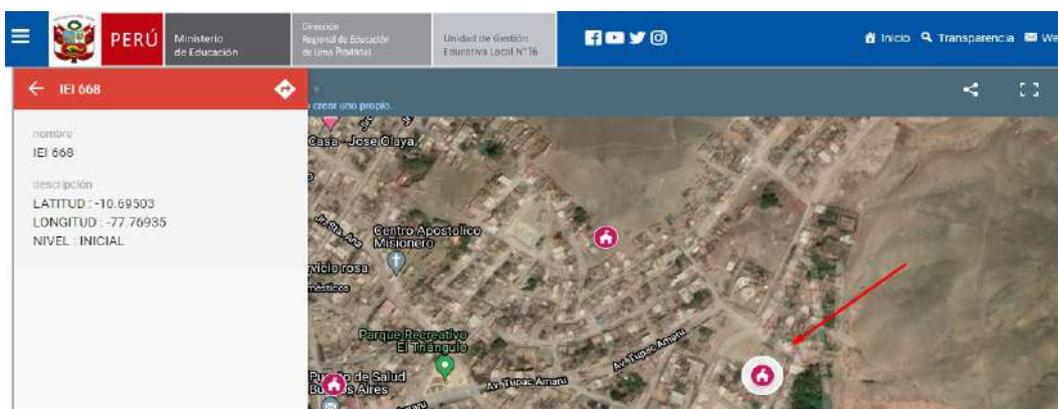
Institución Educativa Inicial Nuevo Paraíso del sector Buenos – Reporte UGEL N° 16.



Esta Institución es de nivel inicial, y de igual manera su infraestructura se encuentra en un estado estructural adecuado, y la cantidad de alumnos es baja por lo que no fue tomado en consideración para el estudio estructural.

Figura 5

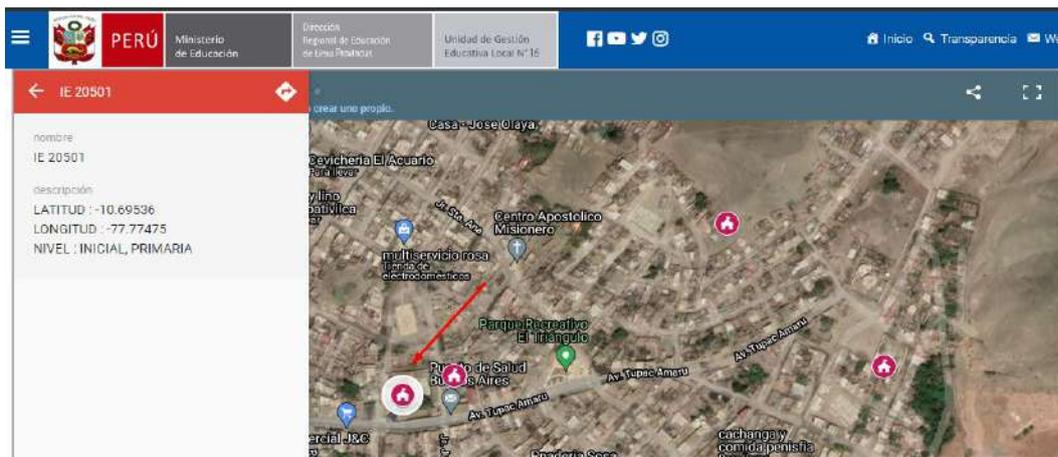
Institución Educativa Inicial 668 del sector Buenos Aires – Reporte UGEL N° 16.



Esta Institución es de nivel inicial, y de igual manera su infraestructura se encuentra en un estado estructural adecuado, y la cantidad de alumnos es baja por lo que no fue tomado en consideración para el estudio estructural.

Figura 6

Institución Educativa 20501 del sector Buenos Aires – Reporte UGEL N° 16.



Esta Institución de nivel inicial y primaria, cuenta con una infraestructura deteriorada de los pabellones y cerco perimétrico mostradas a continuación:

Figura 7

Cerco perimétrico exterior de la Institución Educativa 20501 del sector Buenos Aires en condiciones estructurales en aparente riesgo.



Figura 8

Cimentación del cerco perimétrico interior de la Institución Educativa 20501 del sector Buenos Aires en condiciones estructurales en aparente riesgo.



Figura 9

Infraestructura de la Institución Educativa 20501 del sector Buenos Aires en condiciones estructurales en aparente riesgo.



Figura 10

Institución Educativa 20501 del sector Buenos Aires.



Por las figuras mostradas de la Institución donde se evidencia un estado deplorable del cerco y de la infraestructura interna de la Institución Educativa 20501, se selecciona a esta Institución entre las 4 mencionadas del sector Buenos Aires del distrito de Pativilca, así mismo hay que mencionar que esta Institución cuenta con la mayor cantidad de alumnos del sector Buenos Aires ya que es la única Institución dentro del sector que tiene el nivel primario, por lo que conlleva a una exposición mayor de riesgo.

Criterios de inclusión

La Institución seleccionada cuenta con 3 pabellones y el cerco perimétrico de la parte posterior de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca que se encuentren a nivel de observación con presencia de deterioros y procesos constructivos irregulares en la organización del sistema resistente, calidad del sistema resistente y resistencia convencional,

posición del edificio y cimentación inestables y/o irregulares, diafragmas horizontales irregulares o inexistentes, diseños irregulares en su configuración arquitectónica en planta y elevación, separación máxima entre muros excesiva, elementos no estructurales excesivos y de gran masa y deterioros en la conservación.

Criterios de exclusión.

Para los pabellones restantes de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca se encuentran en un estado favorable de manera estructural, sin presencia de riesgos ya que estos pabellones restantes cumplen con las normas estructurales de la E0.60 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

3.2.2. Muestra.

El estudio se trabajó a nivel de población ya que es reducida y de acceso completo y no puede ser replicable ya que son infraestructuras genéricas sino específicas, por ello no se tiene una muestra.

3.3. Técnicas de recolección de datos

3.3.1. Técnicas a emplear.

La técnica empleada para el estudio fue la observación, ya que como sugiere Carrasco (2006) esta técnica es aplicada para poder tener una visión panorámica del problema o fenómeno dado, en este caso lo que se llegará a visualizar los pabellones y los problemas que estos presenten a nivel de ingeniería con la finalidad de visualizar los 11 parámetros que se evidencian en estas estructuras, a fin de poder luego describirlos en la ficha de observación.

3.3.2. Descripción de los instrumentos.

El instrumento utilizado en la recopilación de las características de los pabellones y el cerco es el de la ficha de observación, según Carrasco (2006) este instrumento ayuda a recopilar lo observado en campo como son las características evaluadas de los indicadores de cada parámetro de la metodología de los especialistas Benedetti y Petrini con la finalidad posteriormente de dar a conocer el índice de vulnerabilidad estructural que muestran los 03 pabellones y el cerco perimétrico.

3.3.3. Validación de instrumentos

Un instrumento “es válido cuando mide lo que debe medir con objetividad, precisión, veracidad y autenticidad aquello que se desea medir de la variable o variables en estudio” (Carrasco, 2016).

En base a esto Wiersman y Gronlund citados en Carrasco (2016), identifican tipos de validez, de contenido, de criterio y de constructo de la cual para el presente estudio la adecuada es la de validez de constructo, en la cual Sampieri citado en Carrasco (2016) nos menciona que una constructo “es una variable medida y que tiene lugar dentro de una teoría o esquema teórico”, por ende la teoría que se utiliza para el presente estudio es la de Benedetti y Petrini los cuales plantean criterios teóricos para el análisis cualitativo de las estructuras, estos criterios han sido constantemente revalidados desde 1982 hasta la fecha, ya que se siguen realizando análisis primarios de estructuras mediante esta metodología, por lo que el instrumento a utilizar el cual contempla todos los criterios de Benedetti y Petrini en la ficha de observación se valida por la misma consistencia de constructo validada por su utilización a nivel mundial.

3.3.4. Confiabilidad de instrumentos

“La confiabilidad es la cualidad o propiedad de un instrumento de medición, que le permite obtener los mismos resultados, al aplicarse una o más veces a la misma persona o grupos de personas en diferentes períodos de tiempo” (Carrasco, 2016).

De lo cual el autor menciona los siguientes tipos de confiabilidad como de criterio, de configuración de prueba, de división de la prueba en dos partes y de consistencia interna, del cual el que se adapta a nuestro instrumento de medición son el de criterio de estabilidad en el cual “evalúa, qué tan estable y consistente en el mismo tiempo es una prueba o instrumento de investigación” (Carrasco, 2016), el cual quiere decir que si aplicamos el instrumento a una muestra en un tiempo determinado, el resultado obtenido será el mismo en cualquier otro tiempo aplicado a la misma muestra, por lo que la metodología de Benedetti y Petrini aplicada mediante nuestro instrumento manejando los 11 criterios que establecen, al obtener resultados, estos no varían a través del tiempo, quiere decir que si aplicamos el instrumento a un pabellón en este presente año y luego al siguiente año volvemos a aplicar el instrumento, los resultados se mantienen iguales, excepto si hubiese una interferencia de una variable externa como un evento sísmico o un reforzamiento estructural del Pabellón, pero para ello debe primero evaluarse el riesgo estructural de la edificación lo que hace volver al principio de la investigación, pero el cual no entra en consideración dentro de este esquema conceptual.

El segundo criterio de confiabilidad del instrumento metodológico es el de la consistencia interna en el cual “refiere al grado de relación y conexión de contenido y método que tiene cada uno de los ítems, que forman parte del instrumento” (Carrasco, 2016), que quiere decir que se debe reflejar la relación y conexión teórica y procedimental entre sí de cada criterio dentro del instrumento, y de hecho, el instrumento mediante los criterios de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini están relacionados uno con otro para conocer finalmente la condición de la

estructura evaluada, por lo que este criterio de confiabilidad es preciso para la presente investigación y con la cual el presente instrumento del uso de los criterios de Benedetti y Petrini presenta la confiabilidad requerida para la aplicación a la investigación presente.

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información

El procesamiento se realizará una vez teniendo los datos recolectados de campo bajo la ficha de observación para cada uno de los pabellones y el cerco, posteriormente a ello se reconoce el factor obtenido de cada uno de los parámetros y se le multiplica por cada peso asignado, recordar que estos factores y estos pesos han sido asignados y cuantificados por los especialistas Benedetti y Petrini, luego se suman cada uno de los parámetros a fin de obtener el valor del índice de vulnerabilidad estructural y luego aplicaremos la escala de medición de intervalos con baremos establecida por la metodología italiana:

El índice de vulnerabilidad estructural muy alto está dado por los valores: 382,50 - 286,91

El índice de vulnerabilidad estructural alto está dado por los valores: 286,90 - 191,31

El índice de vulnerabilidad estructural medio está dado por los valores: 191,30 - 95,64

El índice de vulnerabilidad estructural bajo está dado por los valores: 95,63 - 0,00

Los cuales representan que los índices más altos indican que las estructuras evaluadas requieren o una demolición de la vivienda o una intervención de restauración y reparación a nivel estructural bajo una evaluación secundaria a nivel de modelación y conforme disminuyen los índices al más bajo probablemente la vivienda solo necesita reparaciones más sencillas y de carácter arquitectónico o de una revisión de ingeniería más usual y general.

Finalmente, los índices obtenidos ayudarán a definir el estado preliminar de la estructura.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados



Figura 11. Medición exterior de altura máxima de muro en cerco perimétrico.

Fuente: Trabajo de campo.



Figura 12. Medición exterior de longitud de muro en cerco perimétrico.

Fuente: Trabajo de campo.



Figura 13. Medición de socavación de cimentación en cerco perimétrico.

Fuente: Trabajo de campo.



Figura 14. Medición de longitud entre columnas de ladrillo en cerco perimétrico.

Fuente: Trabajo de campo.



Figura 15. Cimentación de cerco perimétrico con patología.

Fuente: Trabajo de campo.

Tabla 3

Evaluación de factor en el cerco perimétrico.

Indicador	Factor asignado	Características evaluativas
Grado de organización de los elementos verticales	0	Vigas y columnas: Dimensionamiento y proceso constructivo de acuerdo a E 0.30
	5	
	25	
	45	
Tipo de mampostería más frecuentemente utilizada	0	Longitud de muro no portante sobre muro estructural es inferior a 15.
	5	
	25	
	45	
Densidad mínima de muros reforzados	0	Coeficiente sísmico: superior a 0,4 de acuerdo a E 0.30
	5	
	25	
	45	
Influencia del terreno y de la cimentación en el comportamiento sísmico del edificio	0	Inclinación del terreno inferior a 0,01. Dimensionamiento y proceso constructivo de cimiento corrido o viga de cimentación. Empuje de terreno lateral.
	5	
	25	
	45	
La calidad de los diafragmas	0	Losas en un mismo plano. Sin deformación visual. Conexión con elementos verticales.
	5	
	15	
	45	
Forma en planta del edificio	0	Relación entre las longitudes laterales superior a 0,8. Si existe protuberancia, la relación con la longitud mayor, menor a 0,1.
	5	
	25	
	45	
Relación T/H de presencia de torretas de altura y masa significativa	0	Relación entre la elevación irregular y la elevación regular inferior a 0,25.
	5	
	25	
	45	
Factor L/S, donde L es el espaciamiento de los muros transversales y S el espesor del muro maestro	0	Unidades de albañilería uniforme. Verticalidad de muro. Junta de muro: mín. 1,0 cm, máx. 1,5 cm
	5	
	25	
	45	
Capacidad del techo para resistir fuerzas sísmicas	0	Apoyada sobre losa estructural. Longitudes de luz son pequeñas.
	15	
	25	
	45	
Presencia de cornisas y parapetos	0	Sin cornisas ni adornos. Sin losas aleros. Sin objetos pesados ni enormes.
	0	
	25	
	45	
Presencia de lesiones por edad	0	No presenta alguna patología. No presenta grietas en las estructuras. Tiempo de vida: menor a 50 años.
	5	
	25	
	45	

De la tabla anterior podemos observar cada indicador con su respectiva escala de medición asignada de los parámetros de vulnerabilidad estructural de Benedetti y Petrini, para la cual se han seleccionado los factores obtenidos tras la revisión en campo bajo la observación del cerco perimétrico evaluado y para ello se colocan las figuras anteriores a fin de sustentar cada característica evaluada, posteriormente en la siguiente tabla se obtendrá el valor de vulnerabilidad estructural tras la multiplicación del factor obtenido y el peso asignado.

Tabla 4

Índice de vulnerabilidad estructural del cerco perimétrico.

Indicador	Factor obtenido	Peso asignado
Grado de organización de los elementos verticales	45	1,00
Tipo de mampostería más frecuentemente utilizada	45	0,25
Densidad mínima de muros reforzados	25	1,50
Influencia del terreno y de la cimentación en el comportamiento sísmico del edificio	45	0,75
La calidad de los diafragmas	0	1,00
Forma en planta del edificio	25	0,50
Relación T/H de presencia de torretas de altura y masa significativa	45	1,00
Factor L/S, donde L es el espaciamiento de los muros transversales y S el espesor del muro maestro	45	0,25
Capacidad del techo para resistir fuerzas sísmicas	0	1,00
Presencia de cornisas y parapetos	0	0,25
Presencia de lesiones por edad	25	1,00
Índice de vulnerabilidad estructural	Alto	221,25

Nota, índice “ALTO” que indica fallas estructurales moderadas a graves ante sismos.



Figura 16. Cobertura dañada en el pabellón de inicial.

Fuente: Trabajo de campo.



Figura 17. Medición de longitud entre columnas en el pabellón inicial.

Fuente: Trabajo de campo.



Figura 18. Medición de salitre extendido en pabellón de inicial.

Fuente: Trabajo de campo.



Figura 19. Vista de la extensión de patología en el pabellón inicial.

Fuente: Trabajo de campo.

Tabla 5

Evaluación de factor en el pabellón inicial.

Indicador	Factor asignado	Características evaluativas
Grado de organización de los elementos verticales	0	Vigas y columnas: Dimensionamiento y proceso constructivo de acuerdo a E 0.30
	5	
	25	
	45	
Tipo de mampostería más frecuentemente utilizada	0	Longitud de muro no portante sobre muro estructural es inferior a 15.
	5	
	25	
	45	
Densidad mínima de muros reforzados	0	Coeficiente sísmico: superior a 0,4 de acuerdo a E 0.30
	5	
	25	
	45	
Influencia del terreno y de la cimentación en el comportamiento sísmico del edificio	0	Inclinación del terreno inferior a 0,01. Dimensionamiento y proceso constructivo de cimiento corrido o viga de cimentación. Empuje de terreno lateral.
	5	
	25	
	45	
La calidad de los diafragmas	0	Losas en un mismo plano. Sin deformación visual. Conexión con elementos verticales.
	5	
	15	
	45	
Forma en planta del edificio	0	Relación entre las longitudes laterales superior a 0,8. Si existe protuberancia, la relación con la longitud mayor, menor a 0,1.
	5	
	25	
	45	
Relación T/H de presencia de torretas de altura y masa significativa	0	Relación entre la elevación irregular y la elevación regular inferior a 0,25.
	5	
	25	
	45	
Factor L/S, donde L es el espaciamiento de los muros transversales y S el espesor del muro maestro	0	Unidades de albañilería uniforme. Verticalidad de muro. Junta de muro: mín. 1,0 cm, máx. 1,5 cm
	5	
	25	
	45	
Capacidad del techo para resistir fuerzas sísmicas	0	Apoyada sobre losa estructural. Longitudes de luz son pequeñas.
	15	
	25	
	45	
Presencia de cornisas y parapetos	0	Sin cornisas ni adornos. Sin losas aleros. Sin objetos pesados ni enormes.
	0	
	25	
	45	
Presencia de lesiones por edad	0	No presenta alguna patología. No presenta grietas en las estructuras. Tiempo de vida: menor a 50 años.
	5	
	25	
	45	

De la tabla anterior podemos observar cada indicador con su respectiva escala de medición asignada de los parámetros de vulnerabilidad estructural de Benedetti y Petrini, para la cual se han seleccionado los factores obtenidos tras la revisión en campo bajo la observación del pabellón inicial evaluado y para ello se colocan las figuras anteriores a fin de sustentar cada característica evaluada, posteriormente en la siguiente tabla se obtendrá el valor de vulnerabilidad estructural tras la multiplicación del factor obtenido y el peso asignado.

Tabla 6

Índice de vulnerabilidad estructural del pabellón inicial.

Indicador	Factor obtenido	Peso asignado
Grado de organización de los elementos verticales	5	1,00
Tipo de mampostería más frecuentemente utilizada	25	0,25
Densidad mínima de muros reforzados	5	1,50
Influencia del terreno y de la cimentación en el comportamiento sísmico del edificio	25	0,75
La calidad de los diafragmas	45	1,00
Forma en planta del edificio	5	0,50
Relación T/H de presencia de torretas de altura y masa significativa	0	1,00
Factor L/S, donde L es el espaciamiento de los muros transversales y S el espesor del muro maestro	25	0,25
Capacidad del techo para resistir fuerzas sísmicas	45	1,00
Presencia de cornisas y parapetos	0	0,25
Presencia de lesiones por edad	25	1,00
Índice de vulnerabilidad estructural	Medio	161,25

Nota, índice “MEDIO” que indica patologías moderadas y fisuras leves ante sismos.



Figura 20. Cobertura dañada en el taller de trabajos manuales.

Fuente: Trabajo de campo.



Figura 21. Descascaramiento de muro por salitre en el taller de trabajos manuales.

Fuente: Trabajo de campo.



Figura 22. Medición de falla vertical de muro en taller de trabajos manuales.

Fuente: Trabajo de campo.



Figura 23. Vista de la extensión de patología en taller de trabajos manuales.

Fuente: Trabajo de campo.

Tabla 7

Evaluación de factor en el taller de trabajos manuales.

Indicador	Factor asignado	Características evaluativas
Grado de organización de los elementos verticales	0	Vigas y columnas: Dimensionamiento y proceso constructivo de acuerdo a E 0.30
	5	
	25	
	45	
Tipo de mampostería más frecuentemente utilizada	0	Longitud de muro no portante sobre muro estructural es inferior a 15.
	5	
	25	
	45	
Densidad mínima de muros reforzados	0	Coeficiente sísmico: superior a 0,4 de acuerdo a E 0.30
	5	
	25	
	45	
Influencia del terreno y de la cimentación en el comportamiento sísmico del edificio	0	Inclinación del terreno inferior a 0,01. Dimensionamiento y proceso constructivo de cimiento corrido o viga de cimentación. Empuje de terreno lateral.
	5	
	25	
	45	
La calidad de los diafragmas	0	Losas en un mismo plano. Sin deformación visual. Conexión con elementos verticales.
	5	
	15	
	45	
Forma en planta del edificio	0	Relación entre las longitudes laterales superior a 0,8. Si existe protuberancia, la relación con la longitud mayor, menor a 0,1.
	5	
	25	
	45	
Relación T/H de presencia de torretas de altura y masa significativa	0	Relación entre la elevación irregular y la elevación regular inferior a 0,25.
	5	
	25	
	45	
Factor L/S, donde L es el espaciamiento de los muros transversales y S el espesor del muro maestro	0	Unidades de albañilería uniforme. Verticalidad de muro. Junta de muro: mín. 1,0 cm, máx. 1,5 cm
	5	
	25	
	45	
Capacidad del techo para resistir fuerzas sísmicas	0	Apoyada sobre losa estructural. Longitudes de luz son pequeñas.
	15	
	25	
	45	
Presencia de cornisas y parapetos	0	Sin cornisas ni adornos. Sin losas aleros. Sin objetos pesados ni enormes.
	0	
	25	
	45	
Presencia de lesiones por edad	0	No presenta alguna patología. No presenta grietas en las estructuras. Tiempo de vida: menor a 50 años.
	5	
	25	
	45	

De la tabla anterior podemos observar cada indicador con su respectiva escala de medición asignada de los parámetros de vulnerabilidad estructural de Benedetti y Petrini, para la cual se han seleccionado los factores obtenidos tras la revisión en campo bajo la observación del taller de trabajos manuales evaluado y para ello se colocan las figuras anteriores a fin de sustentar cada característica evaluada, posteriormente en la siguiente tabla se obtendrá el valor de vulnerabilidad estructural tras la multiplicación del factor obtenido y el peso asignado.

Tabla 8

Índice de vulnerabilidad estructural del taller de trabajos manuales.

Indicador	Factor obtenido	Peso asignado
Grado de organización de los elementos verticales	45	1,00
Tipo de mampostería más frecuentemente utilizada	45	0,25
Densidad mínima de muros reforzados	45	1,50
Influencia del terreno y de la cimentación en el comportamiento sísmico del edificio	45	0,75
La calidad de los diafragmas	45	1,00
Forma en planta del edificio	5	0,50
Relación T/H de presencia de torretas de altura y masa significativa	0	1,00
Factor L/S, donde L es el espaciamiento de los muros transversales y S el espesor del muro maestro	45	0,25
Capacidad del techo para resistir fuerzas sísmicas	45	1,00
Presencia de cornisas y parapetos	0	0,25
Presencia de lesiones por edad	45	1,00
Índice de vulnerabilidad estructural	Muy alto	306,25

Nota, índice “MUY ALTO” que indica fallas estructurales graves ante sismos.



Figura 24. Vista de la extensión de patología en elementos estructurales en primeras aulas de primaria.

Fuente: Trabajo de campo.



Figura 25. Vista de la extensión de patología en elementos estructurales en segundas aulas de primaria.

Fuente: Trabajo de campo.



Figura 26. Mediciones de parapetos en segundas aulas de primaria.

Fuente: Trabajo de campo.



Figura 27. Mediciones de muros en primeras aulas de primaria.

Fuente: Trabajo de campo.

Tabla 9

Evaluación de factor en el pabellón de primaria.

Indicador	Factor asignado	Características evaluativas
Grado de organización de los elementos verticales	0	Vigas y columnas: Dimensionamiento y proceso constructivo de acuerdo a E 0.30
	5	
	25	
	45	
Tipo de mampostería más frecuentemente utilizada	0	Longitud de muro no portante sobre muro estructural es inferior a 15.
	5	
	25	
	45	
Densidad mínima de muros reforzados	0	Coeficiente sísmico: superior a 0,4 de acuerdo a E 0.30
	5	
	25	
	45	
Influencia del terreno y de la cimentación en el comportamiento sísmico del edificio	0	Inclinación del terreno inferior a 0,01. Dimensionamiento y proceso constructivo de cimiento corrido o viga de cimentación. Empuje de terreno lateral.
	5	
	25	
	45	
La calidad de los diafragmas	0	Losas en un mismo plano. Sin deformación visual. Conexión con elementos verticales.
	5	
	15	
	45	
Forma en planta del edificio	0	Relación entre las longitudes laterales superior a 0,8. Si existe protuberancia, la relación con la longitud mayor, menor a 0,1.
	5	
	25	
	45	
Relación T/H de presencia de torretas de altura y masa significativa	0	Relación entre la elevación irregular y la elevación regular inferior a 0,25.
	5	
	25	
	45	
Factor L/S, donde L es el espaciamiento de los muros transversales y S el espesor del muro maestro	0	Unidades de albañilería uniforme. Verticalidad de muro. Junta de muro: mín. 1,0 cm, máx. 1,5 cm
	5	
	25	
	45	
Capacidad del techo para resistir fuerzas sísmicas	0	Apoyada sobre losa estructural. Longitudes de luz son pequeñas.
	15	
	25	
	45	
Presencia de cornisas y parapetos	0	Sin cornisas ni adornos. Sin losas aleros. Sin objetos pesados ni enormes.
	0	
	25	
	45	
Presencia de lesiones por edad	0	No presenta alguna patología. No presenta grietas en las estructuras. Tiempo de vida: menor a 50 años.
	5	
	25	
	45	

De la tabla anterior podemos observar cada indicador con su respectiva escala de medición asignada de los parámetros de vulnerabilidad estructural de Benedetti y Petrini, para la cual se han seleccionado los factores obtenidos tras la revisión en campo bajo la observación en el pabellón de primaria evaluado y para ello se colocan las figuras anteriores a fin de sustentar cada característica evaluada, posteriormente en la siguiente tabla se obtendrá el valor de vulnerabilidad estructural tras la multiplicación del factor obtenido y el peso asignado.

Tabla 10

Índice de vulnerabilidad estructural del pabellón de primaria.

Indicador	Factor obtenido	Peso asignado
Grado de organización de los elementos verticales	0	1,00
Tipo de mampostería más frecuentemente utilizada	0	0,25
Densidad mínima de muros reforzados	0	1,50
Influencia del terreno y de la cimentación en el comportamiento sísmico del edificio	25	0,75
La calidad de los diafragmas	5	1,00
Forma en planta del edificio	25	0,50
Relación T/H de presencia de torretas de altura y masa significativa	25	1,00
Factor L/S, donde L es el espaciamiento de los muros transversales y S el espesor del muro maestro	5	0,25
Capacidad del techo para resistir fuerzas sísmicas	15	1,00
Presencia de cornisas y parapetos	25	0,25
Presencia de lesiones por edad	5	1,00
Índice de vulnerabilidad estructural	Bajo	88,75

Nota, índice “BAJO” que indica presencia de patologías sin extensión.

4.2. Contratación de hipótesis

Hipótesis General.

Existe un índice de vulnerabilidad estructural alto con riesgo estructural por sismos de los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.

Se presenta el resumen de los datos obtenidos a continuación:

Tabla 11

Resumen del índice de vulnerabilidad estructural de los pabellones y cerco.

Estructura	Índice de vulnerabilidad estructural	Rango
Cerco perimétrico	221,25	Alto
Pabellón inicial	161,25	Medio
Taller de manualidades	306,25	Muy alto
Pabellón primaria	88,75	Bajo

De la tabla anterior podemos evidenciar que se han encontrado diversos rangos de índice de vulnerabilidad estructural para los cuales la hipótesis planteada fue cumplida satisfactoriamente evidenciándose un alto índice de vulnerabilidad estructural en la Institución Educativa 20501 Santa Rosa para el cerco perimétrico y el taller de actividades manuales, un índice de vulnerabilidad estructural medio para el pabellón de inicial, y un índice de vulnerabilidad estructural bajo para las aulas de primaria, cabe recalcar en este último que de la inspección visual mediante la metodología italiana aplicada solo ha permitido conocer las características y el estado actual en el que se presenta externamente, sin embargo se recomendará una evaluación a profundidad.

Del cerco perimétrico el índice alto es referido a la parte lateral derecho y fondo ya que esta no cumple con lo exigido actualmente por el Reglamento Nacional de Edificaciones para estructuras de albañilería, además de la falta de confinamiento se evidencia descascaramiento y colapso parcial de las unidades de albañilería en la parte inferior por patología de salitre muy expandida que genera una pérdida total de la función estructural del muro.

Del taller de actividades manuales el índice es muy alto ya que los elementos verticales no cumplen con lo requerido actualmente por el Reglamento Nacional de Edificaciones en el apartado de la norma E 0.30 de diseño sismo resistente, al no tener confinamiento correcto, la densidad del muro respecto a la longitud entre columnas no es la adecuada, no posee elementos horizontales rígidos que permitan la transmisión de la carga correctamente, la cobertura no se encuentra apoyada sobre losas rígidas y además con deterioros por falta de mantenimiento, y finalmente existe presencia de salitre muy expandido en los muros del taller que no han sido tratados adecuadamente y ya han logrado generar descascaramiento y desprendimiento de parte de los muros.

Del pabellón de inicial en índice bajo lo más recomendable es que se requiere evaluar si los muros que se encuentran con salitre pueden ser aún curados, para lo cual se tienen que realizar ensayos de diamantina a fin de conocer si las unidades de albañilería y concreto tienen aún la resistencia adecuada, si es así proceder a curar sino proceder a reforzar o demoler.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1. Discusión de resultados

Del análisis de resultados realizado tras la aplicación del instrumento de campo en los 03 pabellones: Inicial, taller y primaria, y el cerco perimétrico se han podido reconocer similitudes entre los resultados de los autores del marco teórico en los antecedentes nacionales e internacionales para poder dar un mayor asertividad de los resultados, indicándolos a continuación:

De Quintero y Rojas (2018) podemos precisar similitud en los resultados obtenidos ya que tras la recopilación y tratamiento de los datos evidenciamos que existe vulnerabilidad en las edificaciones de la zona se da por un tema de suelo suelto o blando el cual no ayuda en la transmisión de cargas sísmicas, además las edificaciones presentan cimentaciones muy superficiales en las cuales se logra ver el material de concreto al nivel del suelo, esto dificulta que la edificación pueda transmitir correctamente las cargas, sumándole a ello que la exposición de la cimentación al ambiente ha contribuido a exponerse a patologías del ambiente.

De Sánchez (2018) podemos precisar similitud en los resultados obtenidos ya que tras la recopilación y tratamiento de los datos evidenciamos que existe gran amplitud de riesgo por

colapso total de las edificaciones, y no cuentan con las características requeridas para una correcta transmisión de cargas, así mismo estas no tienen el mantenimiento correctivo adecuado ya que las unidades de albañilería se encuentran expuestas a la intemperie, a esto le sumamos que las cimentaciones no están construidas adecuadamente y no cuenta con columnas de concreto armado sino han sido construidas con bloques de ladrillo para lo cual estos bloques no poseen la resistencia adecuada y requerida ni mucho menos la flexibilidad que requiere.

De Rosario (2017) podemos precisar similitud en los resultados obtenidos ya que tras la recopilación y tratamiento de los datos evidenciamos que existe necesidad de inversiones claramente establecidas ya que evidencia presencia de edificaciones sin los componentes estructurales normativos del Reglamento Nacional de Edificaciones, falta de confinamiento estructural en los a porticados y muros estructurales lo cual debilita enormemente y no garantiza la estabilidad y transmisión de cargas vivas, muertas o externas como la de sismo, a esto hay que sumarle la configuración arquitectónica poco distribuida en planta y elevación, lo que genera un aumento incipiente del nivel de riesgo que tienen las edificaciones.

De Norabuena (2016) podemos precisar similitud en los resultados obtenidos ya que tras la recopilación y tratamiento de los datos evidenciamos que las losas horizontales se encuentran ausentes en la Institución para ello es requerido que se analice estructuralmente el desempeño de las edificaciones ya que sin una losa la transmisión de esfuerzos no es la más adecuada, así mismo las cubiertas existentes no cuentan con los mantenimientos requeridos ya que se encuentran oxidadas en las uniones y quebradas en el plano de la cubierta, lo que no garantiza una adecuada función de la estructura, también evidenciamos presencia de columnas cortas las cuales como ya es bien sabido no ayudan dentro del desplazamiento estructural ya que disminuyen la altura de la edificación de acuerdo a las condiciones de los modelados generando fallas en las uniones establecidas entre columna y viga lo cual es catastrófico generando una vulnerabilidad alta.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

1. La hipótesis planteada fue cumplida satisfactoriamente evidenciándose un alto índice de vulnerabilidad estructural en la Institución Educativa 20501 Santa Rosa para el cerco perimétrico y el taller de actividades manuales, un índice de vulnerabilidad estructural moderado para el pabellón de inicial, y un índice de vulnerabilidad estructural bajo para las aulas de primaria, cabe recalcar en este último que de la inspección visual mediante la metodología italiana aplicada solo ha permitido conocer las características y el estado actual en el que se presenta externamente, sin embargo se recomendará una evaluación a profundidad.
2. Del cerco perimétrico se recomienda la demolición de la parte lateral derecho y fondo ya que esta no cumple con lo exigido actualmente por el Reglamento Nacional de Edificaciones para estructuras de albañilería, además de la falta de confinamiento se evidencia descascaramiento y colapso parcial de las unidades de albañilería en la parte inferior por patología de salitre muy expandida que genera una pérdida total de la función estructural del muro.
3. Del taller de actividades manuales es requerido que se proceda a demoler ya que los elementos verticales no cumplen con lo requerido actualmente por el Reglamento Nacional

de Edificaciones en el apartado de la norma E 0.30 de diseño sismo resistente, al no tener confinamiento correcto, la densidad del muro respecto a la longitud entre columnas no es la adecuada, no posee elementos horizontales rígidos que permitan la transmisión de la carga correctamente, la cobertura no se encuentra apoyada sobre losas rígidas y además con deterioros por falta de mantenimiento, y finalmente existe presencia de salitre muy expandido en los muros del taller que no han sido tratados adecuadamente y ya han logrado generar descascaramiento y desprendimiento de parte de los muros.

4. Finalmente, para el pabellón de inicial, se requiere evaluar si los muros que se encuentran con salitre pueden ser aún curados, para lo cual se tienen que realizar ensayos de diamantina a fin de conocer si las unidades de albañilería y concreto tienen aún la resistencia adecuada, si es así proceder a curar sino proceder a reforzar o demoler.

6.2. Recomendaciones

1. Primero. Se recomienda desarrollar al pabellón de aulas de primaria un modelado computarizado con pseudo espectro de aceleraciones sísmicas para conocer los desplazamientos de la edificación a fin de considerar si la estructuración ha sido la adecuada debido a que la norma de diseño con la que fueron diseñadas inicialmente estas estructuras ya no cumplen con las normativas establecidas actualmente por el Ministerio de Educación.
2. Segundo. Realizar pruebas de diamantina a los elementos estructurales que se encuentran con la patología de salitre a fin de garantizar que el concreto aún cuente con la resistencia requerida y necesaria para cumplir su función estructural, si no fuese el caso solicitar se realice tras el modelado un reforzamiento estructural del pabellón de inicial con un especialista en reforzamiento estructural de Instituciones Educativas.

3. Realizar de igual manera un estudio de suelo y revisión de la cimentación de la edificación para conocer si el terreno donde se edificó cuenta con la capacidad portante adecuada para la transmisión de los esfuerzos o de ser el caso requiere una mejora o una cimentación con vigas de concreto armado, siendo así las existentes podría requerir un reforzamiento.

REFERENCIAS

7.1. Fuentes documentales

Benedetti, D. y Petrini, V. (1984). *Sulla vulnerabilità sismica di edifici in muratura i proposte di un método di valutazione*. Italia.

Cardona, O. (1993). *Manejo ambiental y prevención de desastres*. Colombia.

Carrasco Díaz, S. (2006). *Metodología de la investigación científica*. Lima: San Marcos.

7.2. Fuentes bibliográficas

Maldonado, E., Chio, G. & Gómez, I. (2017). *Índice de vulnerabilidad sísmica en edificaciones de mampostería basado en la opinión de expertos*. Bucaramanga

Norabuena, L. (2016). *Vulnerabilidad sísmica en las Instituciones Educativas del nivel secundaria del distrito de Pativilca provincia de Barranca - Lima - 2016*. Barranca, Pativilca, Perú.

Quintero, N. & Rojas, J. (2018). *Niveles de vulnerabilidad y riesgo sísmico en edificaciones la parroquia catedral del municipio libertado en Caracas*. Caracas, Venezuela.

Rosario, B. (2017). *Vulnerabilidad sísmica y mitigación de desastres en el distrito de san luis*. San Luis, Lima – Perú - 2017. Perú

Sánchez, R. (2018). *Vulnerabilidad sísmica de construcciones de tierra en el distrito de San Juan de Lurigancho*. San Juan de Lurigancho, Lima - 2018, Perú.

ANEXOS

Matriz de consistencia

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 20501 SANTA ROSA DEL DISTRITO DE PATIVILCA – 2021						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	METODOLOGÍA
<p>Problema General.</p> <p>¿Cuál es índice de vulnerabilidad estructural de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021?</p> <p>Problemas Específicos.</p> <p>a) ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad para la organización del sistema resistente de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021?</p> <p>b) ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad para la calidad del sistema resistente de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021?</p> <p>c) ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad para la resistencia convencional de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021?</p> <p>d) ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad para la posición del edificio y cimentación de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021?</p> <p>e) ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad para el diafragma horizontal de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021?</p> <p>f) ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad para la configuración en planta de la Institución</p>	<p>Objetivo General.</p> <p>Determinar el índice de vulnerabilidad estructural de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.</p> <p>Objetivos Específicos.</p> <p>a) Determinar el índice de vulnerabilidad para la organización del sistema resistente de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.</p> <p>b) Determinar el índice de vulnerabilidad para la calidad del sistema resistente de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.</p> <p>c) Determinar el índice de vulnerabilidad para la resistencia convencional de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.</p> <p>d) Determinar el índice de vulnerabilidad para la posición del edificio y cimentación de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.</p> <p>e) Determinar el índice de vulnerabilidad para el diafragma horizontal de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.</p> <p>f) Determinar el índice de vulnerabilidad para la configuración en planta de la Institución</p>	<p>Hipótesis General.</p> <p>Existe un índice de vulnerabilidad estructural alto con riesgo estructural por sismos de los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.</p> <p>Hipótesis Específicas.</p> <p>a) Existe un índice de vulnerabilidad alta por sismos debido al alto grado de desorganización del sistema resistente de los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.</p> <p>b) Existe un índice de vulnerabilidad alta por sismos en la calidad del sistema resistente debido al uso de mampostería no recomendable en los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.</p> <p>c) Existe un índice de vulnerabilidad alta por sismos en la resistencia convencional debido a la baja densidad de muros reforzados de los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.</p> <p>d) Existe un índice de vulnerabilidad alta en la posición del edificio y cimentación debido a la alta influencia del terreno y de la cimentación en el comportamiento sísmico de los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.</p>	<p>Índice de vulnerabilidad estructural</p>	<p>Organización del sistema resistente</p> <p>Calidad del sistema resistente</p> <p>Resistencia Convencional</p> <p>Posición del edificio y cimentación</p> <p>Diafragma horizontal (entrepisos)</p> <p>Configuración en planta</p>	<p>Estado estructural de vigas y columnas</p> <p>Estado de la unidad de mampostería</p> <p>Estado denso de mampostería</p> <p>Estado de fundaciones</p> <p>Estado de losas</p> <p>Estado de distribución</p>	<p>Nivel: Descriptivo</p> <p>Tipo: Aplicada</p> <p>Diseño: No experimental Transversal descriptivo</p> <p>Enfoque: Cuantitativa</p> <p>Muestra: 3 pabellones y cerco perimétrico</p> <p>Técnicas: La observación</p> <p>Instrumentos: Ficha de observación</p>

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 20501 SANTA ROSA DEL DISTRITO DE PATIVILCA – 2021

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	METODOLOGÍA
Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021? g) ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad para la configuración en elevación de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021? h) ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad para la separación máxima entre muros de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021? i) ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad para el tipo de cubierta de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021? j) ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad para los elementos no estructurales de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021? k) ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad para el estado de conservación de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021?	Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021. g) Determinar el índice de vulnerabilidad para la configuración en elevación de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021. h) Determinar el índice de vulnerabilidad para la separación máxima entre muros de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021. i) Determinar el índice de vulnerabilidad para el tipo de cubierta de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021. j) Determinar el índice de vulnerabilidad para los elementos no estructurales de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021. k) Determinar el índice de vulnerabilidad para el estado de conservación de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.	e) Existe un índice de vulnerabilidad alta por sismos debido a la baja calidad del diafragma horizontal de los pabellones y muro perimétrico de la de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021. f) Existe un índice de vulnerabilidad alta por sismos debido a la alta irregularidad de configuración en planta de los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021. g) Existe un índice de vulnerabilidad alta por sismos en la configuración en elevación debido a la alta relación entre altura y masa de los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021. h) Existe un índice de vulnerabilidad alta por sismos en la separación máxima entre muros de los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021. i) Existe un índice de vulnerabilidad alta por sismos debido a la baja calidad de la cubierta de los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021. j) Existe un índice de vulnerabilidad alta por sismos en elementos no estructurales por presencia de cornisas y parapetos sobredimensionados en los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021. k) Existe un índice de vulnerabilidad alta por sismos en el estado de conservación debido a presencia de graves lesiones por edad en los pabellones y muro perimétrico de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.		Configuración en elevación	Estado de elevación	
				Separación máxima entre muros	Relación mampostería y tabiquería	
				Tipo de cubierta	Estado de cobertura no estructural	
				Elementos no estructurales	Estado de cornisas, parapetos y otros	
				Estado de conservación	Presencia de lesiones por edad	



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACION

Objetivo: Determinar el índice de vulnerabilidad estructural de la Institución Educativa 20501 Santa Rosa del distrito de Pativilca – 2021.

Indicador	Factor asignado	Características evaluativas
Grado de organización de los elementos verticales	0	Vigas y columnas: Dimensionamiento y proceso constructivo de acuerdo a E 0.30
	5	
	25	
	45	
Tipo de mampostería más frecuentemente utilizada	0	Longitud de muro no portante sobre muro estructural es inferior a 15.
	5	
	25	
	45	
Densidad mínima de muros reforzados	0	Coeficiente sísmico: superior a 0,4 de acuerdo a E 0.30
	5	
	25	
	45	
Influencia del terreno y de la cimentación en el comportamiento sísmico del edificio	0	Inclinación del terreno inferior a 0,01. Dimensionamiento y proceso constructivo de cimiento corrido o viga de cimentación. Empuje de terreno lateral.
	5	
	25	
	45	
La calidad de los diafragmas	0	Losas en un mismo plano. Sin deformación visual. Conexión con elementos verticales.
	5	
	15	
	45	
Forma en planta del edificio	0	Relación entre las longitudes laterales superior a 0,8. Si existe protuberancia, la relación con la longitud mayor, menor a 0,1.
	5	
	25	
	45	
Relación T/H de presencia de torretas de altura y masa significativa	0	Relación entre la elevación irregular y la elevación regular inferior a 0,25.
	5	
	25	
	45	
Factor L/S, donde L es el espaciamiento de los muros transversales y S el espesor del muro maestro	0	Unidades de albañilería uniforme. Verticalidad de muro. Junta de muro: mín. 1,0 cm, máx. 1,5 cm
	5	
	25	
	45	
Capacidad del techo para resistir fuerzas sísmicas	0	Apoyada sobre losa estructural. Longitudes de luz son pequeñas.
	15	
	25	
	45	

Indicador	Factor asignado	Características evaluativas
Presencia de cornisas y parapetos	0	Sin cornisas ni adornos. Sin losas aleros. Sin objetos pesados ni enormes.
	0	
	25	
	45	
Presencia de lesiones por edad	0	No presenta alguna patología. No presenta grietas en las estructuras. Tiempo de vida: menor a 50 años.
	5	
	25	
	45	

Una vez seleccionados los factores asignados se procederá en la estructura

a obtener el índice de vulnerabilidad estructural de acuerdo a la siguiente tabla:

Indicador	Factor obtenido	Peso asignado
Grado de organización de los elementos verticales		1,00
Tipo de mampostería más frecuentemente utilizada		0,25
Densidad mínima de muros reforzados		1,50
Influencia del terreno y de la cimentación en el comportamiento sísmico del edificio		0,75
La calidad de los diafragmas		1,00
Forma en planta del edificio		0,50
Relación T/H de presencia de torretas de altura y masa significativa		1,00
Factor L/S, donde L es el espaciamiento de los muros transversales y S el espesor del muro maestro		0,25
Capacidad del techo para resistir fuerzas sísmicas		1,00
Presencia de cornisas y parapetos		0,25
Presencia de lesiones por edad		1,00
Índice de vulnerabilidad estructural		