



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica y Propuesta de Reforzamiento de la I.E. 1225

Mariano Melgar, del distrito de Santa Anita, 2019.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniera Civil

**AUTOR:**

Quispe Neciosup, Ana Alicia (ORCID: 0000-0001-5001-6252)

**ASESOR:**

MG. Tacza Zevallos Jhon Nelinho (ORCID: 0000-0002-1763-9375)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA - PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

A Dios, a mis abuelas María y Nicolasa, por haberme brindado desde el cielo, su amor infinito, fuerza, fe y perseverancia para lograr mis objetivos.

A mis padres, Juan y Ana, por siempre haberme acompañado en mis sueños, por ellos tomar mis sueños como suyos, y día a día brindarme su apoyo incondicional, mi madre con su amor, fe y bondad, y mi padre con la fuerza necesaria, para poder llegar a la gran montaña de la ingeniería civil.

Y no menos importante, a Rocky Manuel, en el transcurso de la realización de mi tesis, se fue al cielo, sin antes dejarme la mejor lección de vida, luchar hasta el final.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecimiento eterno a mis padres, Juan y Ana, mis hermanos Johnny y Karen por el apoyo constante y sean mi más grande motivación.

A mis tíos, Antonio, Rina y mi padrino Hugo, por su gran apoyo en estos últimos años. A mi compañero y mejor amigo Ángel por haberme apoyado en todo momento con la tesis.

A los ingenieros Jhon Tacza, Edgar Pereyra y Leopoldo Choque por sus enseñanzas, por brindarme las pautas y guía necesarias para el desarrollo de mi tesis y en mi vida universitaria.

Al Director Gustavo Suarez de la I.E. 1225 Mariano Melgar, por darme el permiso y facilidades para la realización de mi tesis.

## Página del Jurado

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 4
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) QUISPE NECIOSUP ANA ALICIA cuyo título es: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO DE LA I.E. 1225 MARIANO MELGAR, DEL DISTRITO DE SANTA ANITA, 2019.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 14 CATORCE.

Lima, Ate 28 de noviembre del 2019



.....  
M.D. CHOQUE FLORES, LEOPOLDO  
PRESIDENTE



.....  
CASUSOL IBERICO, GERMAN FERNANDO  
SECRETARIO



.....  
M.D. TACZA ZEVALLOS, JOHN NEILINO  
VOCAL

Revisó	Vicerrectorado de Investigación/ DEVAC / Responsable del SOC	Aprobó	Rectorado
--------	--	--------	-----------

**NOTA:** Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentren fuera del Campus Virtual Trice serán considerados como COPIA NO CONTROLADA.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Quispe Neciosup Ana Alicia con DNI N° 74935141, autora de mi investigación titulada “Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica, y Propuesta de reforzamiento de la I.E. 1225 Mariano Melgar, del distrito de Santa Anita, 2019”, en efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que:

- 1) la tesis es de mi autoría.
- 2) he respetado el reglamento internacional en cuanto a citas y referencias para las fuentes consultadas. Por lo cual, la tesis no ha sido en lo mínimo plagiada.
- 3) la tesis no ha sido auto plagiado, por lo tanto, no es ni ha sido publicada, ni antes ni después para obtener algún grado académico, o título profesional.
- 4) los datos encontrados en los resultados son totalmente verídicos, constatados, realizados por mi autoría, no han sido falseados ni duplicados, por lo cual los datos se tomaran en aportes a la realidad investigada.

Por tal motivo asumo toda la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento, tanto de los documentos encontrados como de información aportada que se encontraran en la investigación, por lo cual me someto ante las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Ate- Vitarte, 2019



---

Quispe Neciosup Ana Alicia

DNI: 74935141

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica y Propuesta de Reforzamiento de la I.E. 1225 Mariano Melgar, del distrito de Santa Anita, 2019”, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

La razón por la cual me motivo al desarrollo de la tesis, es determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica para el reforzamiento estructural de un centro educativo, la cual presenta un estado de conservación regular, encontrándose patologías visibles, y además, que está ubicado en una zona altamente sísmica, como es el distrito de Santa Anita, donde no ha ocurrido un sismo de gran magnitud hace décadas, lo que me motiva a poder realizar una propuesta que evite daños irreparables a causas del sismo.

La presente Tesis está estructurado en 6 Capítulos:

En el Capítulo I, Introducción; Realidad Problemática, Trabajos Previos, Teorías relacionadas al temas, Planteamiento del problema, Justificación, Hipótesis y Objetivos, en el Capítulo II, se desarrolló la Metodología; Diseño de Investigación, Operacionalización de Variables, Población y muestra, Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos, Procedimiento, Método de Análisis de Datos, Aspectos éticos, en el Capítulo III, se mostrarán los Resultados por cada objetivo, Capítulo IV, se mostraran la Discusión por cada resultado, en el Capítulo V, se muestran las Conclusiones, en el Capítulo VI, se muestran las Recomendaciones

Expuesto lo anterior, esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

La Autora

## ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Índice de Tablas	viii
Índice de Figuras	ix
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II.MÉTODO	40
2.1 Tipo y diseño de investigación	40
2.2. Operacionalización de variables	43
2.3. Población y muestra	43
2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	44
2.5. Procedimiento	45
2.6. Método de análisis de datos	45
2.7. Aspectos éticos	46
III. RESULTADOS	90
IV. DISCUSIÓN	92
V. CONCLUSIONES	93
VI. RECOMENDACIONES	94
REFERENCIAS	95
ANEXOS	99

## Índice de Tablas

Tabla 1. Parámetros con su clase y peso, del índice de vulnerabilidad de Benedetti	12
Tabla 2. Intervalo para asignar el nivel de vulnerabilidad	19
Tabla 3. Factor de zona	21
Tabla 4. Factor de Suelo	21
Tabla 5. Periodos de vibración de acuerdo al tipo de suelo	21
Tabla 6. Categoría de las edificaciones	23
Tabla 7. Sistema Estructural	24
Tabla 8. Límites para las distorsiones, por el material predominante	28
Tabla 9. Incremento de resistencia y ductilidad	30
Tabla 10. Sistemas de Reforzamiento	30
Tabla 11. Ensayos de Laboratorio de Suelos	35
Tabla 12. Operacionalización de Variables	43
Tabla 13. Normativa, según Reglamento Nacional de Edificaciones	50
Tabla 14. Errores de construcción	55
Tabla 15. Resultados de ensayos de testigos diamantinos.	57
Tabla 16. Resultados de ensayo de Esclerometría	57
Tabla 17. Resultados de ensayo de estudio de suelos	59
Tabla 18. Parámetros Sísmicos de la Investigación	60
Tabla 19. Periodos de vibración y las masas participantes del pabellón “A”	65
Tabla 20. Límites - distorsión de entrepiso	66
Tabla 21. Derivas de entrepiso	66
Tabla 22. Periodos de vibración y las masas participantes del pabellón “B”	68
Tabla 23. Derivas de entrepiso- Pabellón “B”	70
Tabla 24. Periodos de vibración y las masas participantes del pabellón “A”	71
Tabla 25. Derivas de entrepiso- Pabellón “C”	73
Tabla 26. Datos para hallar la resistencia, para cada pabellón	76
Tabla 27. Datos para hallar el área resistente.	77
Tabla 28. Resistencia convencional hallada para cada pabellón	77
Tabla 29. Configuración en planta	80
Tabla 30. Configuración en elevación	81
Tabla 31. Separación máxima entre muros	82
Tabla 32. Índice de vulnerabilidad del Pabellón A de la I.E.	85
Tabla 33. Índice de vulnerabilidad del Pabellón A de la I.E.	85
Tabla 34. Índice de vulnerabilidad del Pabellón A de la I.E.	86
Tabla 35. Resultados del índice de vulnerabilidad- Pab. A-B-C	86
Tabla 36. Derivas de entre piso inicial	88
Tabla 37. Derivas de entre piso inicial- Pab. B	90
Tabla 38. Derivas de entre piso inicial, con refuerzo de rigidez	90
Tabla 39. Derivas de entre piso actual- Pab. C	91



## Índice de Figuras

Figura 1. Mapa con sismos de grandes magnitudes	3
Figura 2. Zonas de la costa con alto silencio sísmico	3
Figura 3. Configuración en planta de la edificación	16
Figura 4. Configuración en elevación.	17
Figura 5. Análisis estático en un pórtico.	20
Figura 6. Peso del Pórtico (Carga Muerta) y sobrecarga	24
Figura 7. Cortante de diseño VS desplazamiento calculado	25
Figura 8. Edificio de tres niveles y sus modos de vibras	26
Figura 9. Muros añadidos.	31
Figura 10. Encamisado de vigas	31
Figura 11. Encamisado de columnas	32
Figura 12. Encamisado de la columna, una cara	32
Figura 13. Encamisado de la columna - entrepiso	32
Figura 14. Encamisado de la columna- losa	33
Figura 15. Encamisado de las columnas.	33
Figura 16. Simbología de Suelo	36
Figura 17. Esclerómetro	38
Figura 18. Ubicación Satelital de la I.E.	48
Figura 19. Vista exterior de la I.E.	48
Figura 20. Bloque “A” Centro Educativo Mariano Melgar	49
Figura 21. Bloque “B” Centro Educativo Mariano Melgar	49
Figura 22. Bloque “C” Centro Educativo Mariano	50
Figura 23. Exceso de recubrimiento y la Separacion inadecuada del acero transversal	51
Figura 24. Desprendimiento del concreto(perdidade recubrimiento del acero)	51
Figura 25. Corrosion de los acero en las vigas y columnas	51
Figura 26. Perdida de recubrimiento	52
Figura 27. Desprendimiento del recubrimiento y cangrejas en vigas	52
Figura 28. Corrosion y falta de verticalidad de los aceros en columnas	52
Figura 29. Fisuras en columna	53
Figura 30. Desprendimiento del concreto	53
Figura 31. Exposicion del acero y cangrejas.	53
Figura 32. Vibrado o chuceado insuficiente del concreto en viga	54
Figura 33. Fisuras en columna- Pab “A”.	54
Figura 34. Fisuras en Columnas del Pab. “A”	54
Figura 35. Deterioro en voladizo	54
Figura 36. Cangrejas en losa.	54
Figura 37. Cangrejas en las losas del Pab “C”.	54
Figura 38. Calicata 1- profundidad 3m.	58
Figura 39. Muestras de calicata 1 y 2.	58
Figura 40. Vista en 3D y en Planta del pabellón “A”.	62
Figura 41. Combinaciones de carga	63
Figura 42. Patrones de carga	63
Figura 43. Comando para el cálculo del peso sísmico del edificio	64
Figura 44. Incorporación de los datos para el cálculo automático de los espectros	64
Figura 45. Espectro en Y	65
Figura 46. Espectro en X	65

Figura 47. Vista en 3D y en Planta del pabellón “B”.	67
Figura 48. Definición del espectro de respuesta, en X e Y.	67
Figura 49. Espectro en Y	68
Figura 50. Espectro en X	68
Figura 51. Modo de vibración 1- $T=0.155sg$	69
Figura 52. Modo de vibración 2- $T=0.059sg$	69
Figura 53. Modo de vibración 3- $T=0.036sg$ .	70
Figura 54. Vista en 3D y en planta del Pabellón “C”	71
Figura 55. Espectro en X	72
Figura 56. Espectro en Y	72
Figura 57. Pabellón A	74
Figura 58. Pabellón C	74
Figura 59. Inadecuado espesor de mortero	75
Figura 60. Unidad de ladrillos en mal estado	75
Figura 61. Parte Posterior del Pabellón A y B	78
Figura 62. Parte externa de la I.E.	78
Figura 63. Conexión del diafragma y muro inadecuado- Pab. A.	79
Figura 64. Configuración en planta- Pab. A	79
Figura 65. Configuración en planta – Pab. B	80
Figura 66. Configuración en planta- Pab. C	80
Figura 67. Configuración en elevación-Pab. A	81
Figura 68. Configuración en elevación-Pab.B-C	81
Figura 69. Cubierta Plana, Pab. A-B-C	83
Figura 70. Pab. C- Balcón no confinado	84
Figura 71. Balcón Pabellón C	84
Figura 72. Propuesta de reforzamiento de placas- pabellón A.	87
Figura 73. Placa diseñada de reforzamiento- pabellón A	88
Figura 74. Detalle de la Placa y columna dimensionadas.	88
Figura 75. Ubicación de la placa y columna de reforzamiento- pabellón B	89
Figura 76. Pabellón B sin refuerzo	89
Figura 77. Pabellón B con refuerzo	89
Figura 78. Colocación de Placas y columnas en 3D	89
Figura 79. Columnas de refuerzo en el voladizo	90
Figura 80. Columnas de refuerzo	91
Figura 81. Distribución de acero	91
Figura 82. Detectando el acero en C-1	102
Figura 83. Colocando el equipo de perforación	102
Figura 84. Retirando la muestra	102
Figura 85. Muestra de la C-1	102
Figura 86. Perforación N-3	103
Figura 87. Perforación N- 4	103
Figura 88. Esclerómetro N-1	103
Figura 89. Muestras diamantinos	103
Figura 90. Calicata N-1	104
Figura 91. Calicata N-2	104
Figura 92. Muestra de las C-1 y C-2	104
Figura 93. Cimiento de la I.E.	104

## RESUMEN

La presente tesis “Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica, y propuesta de reforzamiento de la I.E. 1225 Mariano Melgar, del distrito de Santa Anita, 2019”, pertenece a la línea de investigación Diseño Sísmico y Estructural, que tiene como objetivo general “Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica para el reforzamiento de la I.E. 1225 Mariano Melgar del distrito de Santa Anita, 2019”. El tipo de investigación es descriptiva, teniendo un diseño no experimental, debido a que no se manipula ninguna de las variables y en los que solo se observan los fenómenos en su contexto natural para que sean analizados, la población de estudio es la I.E. 1225 Mariano Melgar y la muestra no probabilístico, de tipo por conveniencia está constituida por los tres pabellones que la conforma.

El procedimiento que se siguió fueron lo siguiente: Recolección de información (libros, tesis), levantamiento estructural para realizar los planos, realización de los ensayos de laboratorio (estudio de mecánica de suelos, ensayo diamantino y esclerómetro); aplicación de la metodología del Índice de Vulnerabilidad, y por último el análisis dinámico espectral en ETABS v.16, donde se registrará y procesará los datos obtenidos del lugar, para finalmente obtener como resultado el nivel de vulnerabilidad y la propuesta de reforzamiento en cada pabellón.

En conclusión, por el método de Benedetti y Petrini, los pabellones que conforman la institución, presentan un nivel Media Alta y el pabellón C media baja de Vulnerabilidad Sísmica, y la propuesta de reforzamiento, es colocando placas de concreto y columnas para rigidizar las edificaciones.

**Palabras Claves:** Vulnerabilidad Sísmica, propuesta de reforzamiento, patologías y comportamiento sísmico.

## ABSTRACT

This thesis “Evaluation of Seismic Vulnerability, and proposal to strengthen the I.E. 1225 Mariano Melgar, from the district of Santa Anita, 2019 ”, belongs to the seismic and structural design research line, which has as a general objective “ To determine the level of seismic vulnerability for the reinforcement of the I.E. 1225 Mariano Melgar of the Santa Anita district, 2019 ”. The type of research is descriptive, having a non-experimental design, because none of the variables are manipulated and in which only the phenomena are observed in their natural context to be analyzed, the study population is the I.E. 1225 Mariano Melgar and the non-probabilistic sample, of type for convenience is constituted by the three pavilions that conform it

The procedure that was followed were the following: Information collection (books, thesis), structural survey to carry out the plans, laboratory tests (soil mechanics study, diamond test and sclerometer); application of the Vulnerability Index methodology, and finally the dynamic spectral analysis in ETABS v.16, where the data obtained from the place will be recorded and processed, to finally obtain as a result the level of vulnerability and the proposed reinforcement in each pavilion.

In conclusion, by the method of Benedetti and Petrini, the pavilions that make up the institution, have a High Medium level and the medium low Pavilion of Seismic Vulnerability, and the proposal of reinforcement, is placing concrete plates and columns to stiffen the buildings

**Keywords:** Seismic Vulnerability, reinforcement proposal, pathologies and seismic behavior.

## Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 4
---	--	---

Yo, Mg. Leopoldo Choque Flores, docente de la Facultad de Ingeniería y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Lima - Ate, revisor (a) de la tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO DE LA I.E. 1225 MARIANO MELGAR, DEL DISTRITO DE SANTA ANITA, 2019.", del (de la) estudiante QUISPE NECIOSUP ANA ALICIA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lima, Ate 28 de noviembre del 2019



Mg. Leopoldo, Choque Flores

DNI: 42289038

Revisó	Vicerrectorado de Investigación/ SGC	DEVAC /Responsable del	Aprobó	Rectorado
--------	---	------------------------	--------	-----------

**NOTA:** Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentren fuera del Campus Virtual Trice serán considerados como COPIA NO CONTROLADA.