



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Evaluación de vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la institución educativa emblemática Santa Rosa, Puno  
- 2022.

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

**AUTORA:**

Nina Escobar, Geydi Mary

<https://orcid.org/0000-0002-7521-3890>

**ASESOR:**

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto

<https://orcid.org/0000-0002-4136-7189>

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA – PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

Este trabajo de investigación está dedicado primeramente a Dios, por guiarme por el camino correcto, por brindarme sabiduría y perseverancia a lo largo de mi carrera universitaria; así como en la realización de este trabajo de investigación.

A mis padres y hermanos, por enseñarme excelentes valores, por estar siempre a mi lado con su apoyo incondicional en cada momento de mi vida profesional, por guiarme y ayudarme a cumplir todas mis metas.

A mi querido esposo, por brindarme su apoyo, comprensión, tolerancia e infinita paciencia, para poder realizar uno de mis sueños más anhelados.

## **Agradecimiento**

A Dios porque ha estado conmigo en cada momento, cuidándome y dándome fortaleza día a día, para hacer realidad este sueño.

A la Universidad César Vallejo, por haberme aceptado ser parte de ella, por darme la oportunidad de afianzar mis conocimientos y alcanzar mis metas de mi vida profesional.

Agradecer de manera especial a mi asesor de tesis Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana, por sus valiosas recomendaciones, por compartir sus conocimientos y guiarme en el proceso de la presente tesis.

## Índice de contenidos

|  |           |
|--|-----------|
| Carátula .....   | i         |
| Dedicatoria.....   | ii        |
| Índice de contenidos .....                               | iii       |
| Índice de tablas.....                                    | iv        |
| Índice de figuras.....                                   | v         |
| Resumen .....  | vi        |
| Abstract.....  | vii       |
| <b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>                             | <b>1</b>  |
| <b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>                           | <b>5</b>  |
| <b>III. METODOLOGÍA.....</b>                             | <b>30</b> |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación .....                | 30        |
| 3.2. Variable, Operacionalización .....                  | 31        |
| 3.3. Población y muestra y muestreo .....                | 32        |
| 3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos ..... | 33        |
| 3.5. Procedimiento de datos.....                         | 35        |
| 3.6. Método de análisis de datos.....                    | 37        |
| 3.7. Aspectos éticos .....                               | 37        |
| <b>IV. RESULTADOS .....</b>                              | <b>38</b> |
| <b>V. DISCUSIÓN.....</b>                                 | <b>85</b> |
| <b>VI. CONCLUSIONES.....</b>                             | <b>89</b> |
| <b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>                         | <b>90</b> |
| <b>REFERENCIAS .....</b>                                 | <b>91</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>                                       | <b>95</b> |

## Índice de tablas

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Tabla 1.  | Respuesta de aceleración espectral                               | 13 |
| Tabla 2.  | Identificadores de acuerdo al tipo de edificio                   | 14 |
| Tabla 3.  | Rango de valores del índice de vulnerabilidad                    | 18 |
| Tabla 4.  | Escala de vulnerabilidad propuesto por Benedetti y Petrini       | 19 |
| Tabla 5.  | Descripción de los estados de daño y niveles de desempeño        | 25 |
| Tabla 6.  | Puntaje de validación de expertos                                | 34 |
| Tabla 7.  | Validación de expertos   | 34 |
| Tabla 8.  | Datos básicos de la infraestructura                              | 42 |
| Tabla 9.  | Valoración de la resistencia de materiales                       | 43 |
|           | Aceleración espectral para periodos corto (0.2s) y periodo largo |    |
| Tabla 10. | (1.0s)   | 44 |
| Tabla 11. | Datos de la edificación pabellón A                               | 44 |
| Tabla 12. | Grado de vulnerabilidad sísmica del pabellón A                   | 46 |
| Tabla 13. | Datos del pabellón B   | 47 |
| Tabla 14. | Grado de vulnerabilidad sísmica pabellón B                       | 49 |
| Tabla 15. | Datos del pabellón C   | 49 |
| Tabla 16. | Grado de vulnerabilidad sísmica pabellón C                       | 51 |
| Tabla 17. | Parámetro organización del sistema resistente pabellón A         | 53 |
| Tabla 18. | Parámetro calidad del sistema resistente pabellón A              | 53 |
| Tabla 19. | Área de muros en dirección X pabellón A                          | 54 |
| Tabla 20. | Área de muros en dirección Y pabellón A                          | 55 |
|           | Datos para determinar la clase del parámetro resistencia         |    |
| Tabla 21. | convencional   | 55 |
| Tabla 22. | Parámetro resistencia convencional pabellón A                    | 56 |
| Tabla 23. | : parámetro posición del edificio de la cimentación pabellón A   | 56 |
| Tabla 24. | parámetro diafragmas horizontales del pabellón A                 | 56 |
| Tabla 25. | parámetro configuración en planta del pabellón A                 | 57 |
| Tabla 26. | parámetro configuración en elevación del pabellón A              | 57 |
| Tabla 27. | parámetro separación máxima entre muros del pabellón A           | 57 |
| Tabla 28. | parámetro tipos de cubierta del pabellón A                       | 58 |
| Tabla 29. | parámetro elementos no estructurales del pabellón A              | 58 |

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Tabla 30. | parámetro estado de conservación del pabellón A                | 58 |
| Tabla 31. | Cálculo de índice de vulnerabilidad del pabellón A             | 59 |
| Tabla 32. | Parámetro organización del sistema resistente pabellón B       | 60 |
| Tabla 33. | Parámetro calidad del sistema resistente pabellón B            | 61 |
| Tabla 34. | Área de muros en dirección X pabellón B                        | 62 |
| Tabla 35. | Área de muros en dirección Y pabellón B                        | 62 |
|           | Datos para determinar la clase del parámetro resistencia       |    |
| Tabla 36. | convencional   | 62 |
| Tabla 37. | Parámetro resistencia convencional pabellón B                  | 62 |
| Tabla 38. | : parámetro posición del edificio de la cimentación pabellón B | 63 |
| Tabla 39. | parámetro diafragmas horizontales del pabellón B               | 63 |
| Tabla 40. | parámetro configuración en planta del pabellón B               | 64 |
| Tabla 41. | parámetro configuración en elevación del pabellón B            | 64 |
| Tabla 42. | parámetro separación máxima entre muros del pabellón B         | 64 |
| Tabla 43. | parámetro tipos de cubierta del pabellón B                     | 65 |
| Tabla 44. | parámetro elementos no estructurales del pabellón B            | 65 |
| Tabla 45. | parámetro estado de conservación del pabellón B                | 65 |
| Tabla 46. | Cálculo de índice de vulnerabilidad del pabellón B             | 66 |
| Tabla 47. | Parámetro organización del sistema resistente pabellón C       | 67 |
| Tabla 48. | Parámetro calidad del sistema resistente pabellón C            | 68 |
| Tabla 49. | Área de muros en dirección X pabellón C                        | 70 |
| Tabla 50. | Área de muros en dirección Y pabellón C                        | 70 |
|           | Datos para determinar la clase del parámetro resistencia       |    |
| Tabla 51. | convencional   | 71 |
| Tabla 52. | Parámetro resistencia convencional pabellón C                  | 71 |
| Tabla 53. | : parámetro posición del edificio de la cimentación pabellón C | 71 |
| Tabla 54. | parámetro diafragmas horizontales del pabellón C               | 72 |
| Tabla 55. | parámetro configuración en planta del pabellón C               | 72 |
| Tabla 56. | parámetro configuración en elevación del pabellón C            | 72 |
| Tabla 57. | parámetro separación máxima entre muros del pabellón C         | 73 |
| Tabla 58. | parámetro tipos de cubierta del pabellón C                     | 73 |
| Tabla 59. | parámetro elementos no estructurales del pabellón C            | 73 |
| Tabla 60. | parámetro estado de conservación del pabellón C                | 73 |

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Tabla 61. | Cálculo de índice de vulnerabilidad del pabellón C     | 74 |
| Tabla 62. | Resumen de resultados Método Benedetti y Petrini       | 75 |
| Tabla 63. | Parámetros sísmicos según la Norma E-030-2018          | 75 |
| Tabla 64. | Espectro de diseño en la dirección X-X y Y-Y           | 75 |
| Tabla 65. | Cortante basal en los pabellones A, B, C               | 76 |
| Tabla 66. | Desplazamientos y cortante basal de la curva Push Over | 77 |
| Tabla 67. | Punto de desempeño sísmico                             | 79 |
| Tabla 68. | Derivas del pabellón A según Visión 2000               | 81 |
| Tabla 69. | Derivas del pabellón B según Visión 2000               | 81 |
| Tabla 70. | Derivas del pabellón c según Visión 2000               | 81 |

## Índice de figuras

|            |   |    |
|------------|---|----|
| Figura 1.  | Formulario de recopilación de datos de nivel 1                      | 15 |
| Figura 2.  | formularios de nivel 2, calcular la puntuación de referida ajustada | 16 |
| Figura 3.  | Formulario de recopilación de datos de nivel 2 opcional             | 17 |
| Figura 4.  | Parámetro evaluador de la configuración en planta                   | 20 |
| Figura 5.  | parámetro evaluador de la configuración en elevación                | 21 |
| Figura 6.  | las tipologías de cubiertas analizadas                              | 21 |
| Figura 7.  | Esquema Pushover  | 23 |
| Figura 8.  | Curva de capacidad  | 23 |
| Figura 9.  | Espectro de capacidad   | 24 |
| Figura 10. | Relación existente entre vulnerabilidad, amenaza y riesgo           | 26 |
| Figura 11. | Tipos de refuerzo estructural a edificaciones                       | 28 |
| Figura 12. | Secuencia del Análisis Pushover                                     | 29 |
| Figura 13. | Esquema de procedimientos   | 36 |
| Figura 14. | Mapa político del Perú.   | 38 |
| Figura 15. | Mapa político del departamento de Puno                              | 38 |
| Figura 16. | Mapa provincial de Puno   | 39 |
| Figura 17. | Mapa distrital de Puno  | 39 |
| Figura 18. | Mapa de límites y ubicación   | 40 |
| Figura 19. | Ubicación de la I.E.S. Santa Rosa                                   | 41 |
| Figura 20. | Pabellones de la I.E.S. Santa Rosa                                  | 42 |
| Figura 21. | Aceleración espectral para un periodo corto (0.2s)                  | 44 |
| Figura 22. | Vista frontal de la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa    | 45 |
| Figura 23. | Vista frontal del pabellón B  | 47 |
| Figura 24. | Vista frontal del pabellón C  | 50 |
|            | Vulnerabilidad sísmica de pabellones A, B y C aplicando Fema P-     |    |
| Figura 25. | 154   | 51 |
| Figura 26. | Vista en elevación del pabellón A                                   | 52 |
| Figura 27. | Medición y verificación del estado de la columna                    | 53 |
| Figura 28. | Plano en planta del pabellón A                                      | 54 |
| Figura 29. | Vista lateral del pabellón A  | 58 |
| Figura 30. | Índice de Vulnerabilidad sísmica del pabellón A                     | 59 |



|            |   |    |
|------------|---|----|
| Figura 31. | Vista frontal del pabellón B                                    | 60 |
| Figura 32. | Medición y verificación del estado de la columna                | 60 |
| Figura 33. | Plano en planta del pabellón B                                  | 61 |
| Figura 34. | Viga que soporta la cubierta del pabellón B                     | 64 |
| Figura 35. | Índice de Vulnerabilidad del pabellón B                         | 66 |
| Figura 36. | Vista frontal del pabellón C                                    | 67 |
| Figura 37. | Medición y verificación del estado de la viga                   | 68 |
| Figura 38. | Plano en planta del pabellón C                                  | 69 |
| Figura 39. | Índice de Vulnerabilidad del pabellón C                         | 74 |
| Figura 40. | Espectro de diseño en eje X-X y Y-Y de la institución educativa | 76 |
| Figura 41. | Curva de capacidad pabellón A                                   | 77 |
| Figura 42. | Curva de capacidad pabellón B                                   | 78 |
| Figura 43. | Curva de capacidad pabellón C                                   | 78 |
| Figura 44. | Curva punto de desempeño sísmico en X-X y Y-Y del pabellón A    | 79 |
| Figura 45. | Curva punto de desempeño sísmico en X-X y Y-Y del pabellón B    | 79 |
| Figura 46. | Curva punto de desempeño sísmico en X-X y Y-Y del pabellón C    | 80 |
| Figura 47. | Distribución de distancias en el sistema de grillas             | 82 |
| Figura 48. | Asignaciones de propiedades de materiales                       | 82 |
| Figura 49. | Asignaciones de secciones de vigas y columnas                   | 83 |
| Figura 50. | Vista en planta y en 3D del pabellón C                          | 83 |
| Figura 51. | Asignación de rotulas plásticas                                 | 84 |
| Figura 52. | Desempeño sísmico   | 84 |

## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo principal determinar la vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno – 2022; para el mismo se aplicó la metodología desde un enfoque mixto de diseño no experimental transversal de tipo aplicativo y con un nivel descriptivo. La aplicabilidad del muestreo fue no probabilística, por conveniencia; asimismo, se emplearon los siguientes instrumentos: fichas de observación, fichas de recolección de datos para determinar los índices de vulnerabilidad de la institución educativa emblemática Santa Rosa. Los métodos cualitativos que se aplicaron fueron Fema P-154 (medición de vulnerabilidad) y Benedetti y Petrini (índice de vulnerabilidad); el método cuantitativo que se aplicó fue análisis estático no lineal push over el cual se modeló en el programa etabs de acuerdo a la norma E0.30. Los resultados por el método Fema P-154 en los pabellones A, B y C presentan vulnerabilidad alta; por el método Benedetti y Petrini los pabellones A, B y C tienen como resultado vulnerabilidad alta, para la ejecución del análisis estático no lineal push over se utilizó el software Etabs V16, en la cual se aplicó las cargas laterales en ambas direcciones X y Y. Finalmente podemos concluir que los pabellones A, B y C tienen un alto nivel de vulnerabilidad sísmica.

**Palabras clave:** Vulnerabilidad sísmica, pabellones, métodos cualitativos y cuantitativos, colegio emblemático.

## **Abstract**

The main objective of this research was to determine seismic vulnerability by applying qualitative and quantitative methods in the Santa Rosa Emblematic Educational Institution, Puno - 2022; for it, the methodology was applied from a mixed approach of non-experimental cross-sectional design of an applicative type and with a descriptive level. The applicability of the sampling was non-probabilistic, for convenience; Likewise, the following instruments were used: observation sheets, data collection sheets to determine the vulnerability indices of the emblematic educational institution Santa Rosa. The qualitative methods that were applied were Fema P-154 (vulnerability measurement) and Benedetti and Petrini (vulnerability index); the quantitative method that was applied was non-linear static analysis push over which was modeled in the etabs program according to the E0.30 standard. the results by the Fema P-154 method in pavilions A, B and C show high vulnerability; by the Benedetti and Petrini method, pavilions A, B and C have high vulnerability as a result, for the execution of the nonlinear static analysis push over, the Etabs V16 software was used, in which the lateral loads were applied in both directions X and Y Finally we can conclude that pavilions A, B and C have a high level of seismic vulnerability.

**Keywords:** Seismic vulnerability, pavilions, qualitative and quantitative methods, emblematic college.

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional hay la probabilidad de la ocurrencia de sismos de nivel alto, medio o bajo en un lugar y tiempo determinado, en algunos lugares las edificaciones fueron construidas en zonas de ladera de las cuales existe la duda de su estabilidad, ya que durante un sismo se pueden soltar fácilmente; otras edificaciones que fueron construidas en las riberas de los ríos o planicies inundables, fácilmente podrían causar deslizamiento y asentamientos ante un evento sísmico. Por otro lado, la realidad de muchas edificaciones es que no cumplen con alguna normativa en el diseño de sus edificaciones.

Shabani,et.al, (2021) indica que las ciudades del mundo en desarrollo se enfrentan a enormes pérdidas económicas y humanas causadas por peligros naturales como como terremotos, y la cantidad de pérdidas se ve afectada por la falta de tomar las medidas preventivas necesarias. En consecuencia, es muy importante realizar el análisis sísmico de las estructuras, así mejorar la resiliencia de ciudades, para los análisis existen métodos rápidos y simplificados que facilitan el procedimiento de evaluación con un bajo esfuerzo computacional.

Otani (2000) nos indica que los códigos de construcción en el mundo aceptan explícita o implícitamente que se produzcan daños estructurales durante un movimiento telúrico fuerte, lo más importante es evitar pérdidas humanas. De hecho, muchos terremotos causaron daños irreversibles en el pasado, los códigos de diseño sísmico mejoran, cada vez, después de un desastre sísmico; sin embargo, las construcciones antiguas quedaron desprotegidas.

según Acevedo & Zora (2017); en los últimos años el análisis de riesgo sísmico es de gran importancia, de manera ideal todas las edificaciones deberían ser estudiadas y evaluadas en lo que respecta a la vulnerabilidad sísmica; sin embargo, no es posible. Las instituciones educativas son edificaciones esenciales y críticas ya que albergan alta concentración de menores, por otro lado, después de un movimiento telúrico estas edificaciones vendrían a ser el refugio y centro de atención de las personas damnificadas.

A nivel nacional se sabe que Perú, se encuentra ubicado en el anillo de fuego del Pacífico, la vulnerabilidad sísmica como estructural de construcciones en nuestro país es un problema latente por diferentes factores: materiales de construcción con baja resistencia, ausencia de asistencia técnica, falta de estudio de suelos, edificaciones deterioradas por cumplir muchos años de vida y algunas de las edificaciones que no están acorde a los estándares nacionales. según la norma E.030 indica que las que las instituciones educativas son edificaciones esenciales por ello su gran importancia que estas edificaciones tengan un buen diseño estructural el cual sea apto de resistir ante movimientos telúricos inesperado, con el propósito de cuidar y salvaguardar la vida de las personas; además, las instituciones educativas deben estar funcionales después de un evento sísmico para el resguardo de familias afectadas.

La zona costera del país presenta fuertes movimientos telúricos, a lo largo de la historia habiendo sufrido terremotos potentes provocando maremotos, en consecuencia, a lo mencionado se recomienda que los proyectos ya sean públicos o privados cuenten con un plan de gestión de riesgo. Los centros educativos que construyeron en la década de los 90 o antes sufrieron daños estructurales y los colegios que fueron construidos de acuerdo a la normativa no presentan daños estructurales, según los antecedentes. Quiroz (2017)

A nivel local; el departamento de Puno, se ubica al sur del Perú, y no es ajena a eventos sísmicos, ya que en el 2016 hubo aparición de un sismo de mediana intensidad en la provincia de lampa afectando a los pobladores de la zona y todo el departamento de Puno. En la ciudad de Puno existen instituciones emblemáticas fundadas y construidas en los años 90; algunas de estas instituciones no fueron remodeladas hasta la actualidad, a diferencia de otras instituciones emblemáticas; cabe mencionar que el colegio emblemático santa rosa tiene más de 50 años de antigüedad presentando deterioros en algunos de su infraestructura. Las instituciones educativas son estructuras de gran importancia ya que podrían salvaguardar las vidas de los alumnos y de las familias damnificadas.

Para esta investigación, se formula el siguiente problema general: ¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la

Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2022? y así mismo los problemas específicos vienen a ser : ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad física aplicando el método cualitativo Fema P-154 en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2022?; ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad sísmica aplicando el método cualitativo Benedetti y Petrini en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2022?; ¿Cuál es la vulnerabilidad estructural aplicando el análisis estático no lineal pushover de la institución educativa emblemática santa rosa, Puno – 2022?

Justificación de la investigación; en el Perú existen colegios emblemáticos que tienen edificaciones en un nivel de vulnerabilidad sísmica muy alta que no son investigadas en su debido momento, y durante un desastre natural dan flote estas vulnerabilidades con pérdidas humanas y daños en su infraestructura; la evaluación de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones esenciales de nuestro país, es de gran importancia para tomar medidas preventivas frente a un movimiento sísmico; como justificación teórica, en este estudio se evaluará la vulnerabilidad sísmica de la institución educativa emblemática santa rosa de la ciudad de Puno, de acuerdo a las metodologías cualitativas y cuantitativas, según los lineamientos de la norma de diseño sismorresistentes, así como también se realizará una propuesta de reforzamiento si el caso lo amerita; este estudio servirá para tomar medidas preventivas ante un movimiento sísmico así como también se obtendrá un aporte para futuras investigaciones. Justificación metodológica, la evaluación se respaldará en las siguientes formas: se realizará una ficha de recolección de datos, por otra parte, se utilizará métodos cualitativos y cuantitativos para determinar la vulnerabilidad sísmica de la institución educativa emblemática santa rosa, se realizara ensayos de laboratorio para la obtención del tipo de suelo; estos resultados nos ayudaran a cumplir con los objetivos planteados y finalmente esta investigación podrá ser una referencia para futuros investigadores del tema. Se tiene la justificación social esta investigación se realizará con la finalidad de evaluar la vulnerabilidad sísmica de la institución educativa emblemática santa rosa, así garantizar la seguridad y vida de los alumnos ante un posible evento sísmico. Después de un evento sísmico las instituciones educativas son de gran importancia

debido a que tienen que estar funcionales para acoger a las personas que hayan sido afectadas por un sismo.

Se tiene el siguiente objetivo general: Determinar la vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2022 y como objetivos específicos se tiene: Evaluar el nivel de vulnerabilidad física aplicando el método cualitativo Fema P-154 en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2022; Determinar el índice de vulnerabilidad sísmica aplicando el método cualitativo Benedetti- Petrini en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2022; Determinar la vulnerabilidad estructural aplicando el análisis estático no lineal pushover de la institución educativa emblemática santa Rosa, Puno – 2022.

La investigación tiene como hipótesis general: según la evaluación de vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2022, el grado de vulnerabilidad es alta. Las Hipótesis específicas serán: Aplicando el método cualitativo Fema P-154 en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, presenta una vulnerabilidad Alta; el índice de vulnerabilidad sísmica aplicando el método Benedetti y Petrini en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, es Alta; La evaluación de vulnerabilidad estructural aplicando el análisis estático no lineal push over, el pabellón A es operacional, para el pabellón B es totalmente operacional; el pabellón C es totalmente operacional.

## II. MARCO TEÓRICO

Anteriormente se investigó diferentes metodologías para determinar la vulnerabilidad sísmica de las estructuras; como antecedentes internacional se tiene a MARCILLO (2019), en su tesis tiene como objetivo evaluar la susceptibilidad sísmica del edificio de ingeniería agropecuaria, con la siguiente metodología tiene una población la universidad estatal del sur de Manabí y su muestra es el edificio de la carrera de ingeniería agropecuaria, para su evaluación empleo metodologías cualitativas; obteniéndose los siguientes resultados por el método Benedetti y Petrini obtuvo para el pabellón 1 un índice de vulnerabilidad de 18.75 baja vulnerabilidad y para el pabellón 2 el índice de vulnerabilidad de 21.75 baja vulnerabilidad, según el método Fema 154 tiene un grado de vulnerabilidad de 4.10 lo que indica que tiene baja vulnerabilidad. Se concluye que, de acuerdo a las metodologías empleadas al edificio estudiado, presenta un índice de vulnerabilidad bajo.

MONTALVO(2019) tiene como objetivo determinar el grado de susceptibilidad sísmica del edificio de la facultad de ciencias administrativas de la universidad técnica de Ambato, con la siguiente metodología la investigación es aplicada con diseño experimental, su población es el edificio administrativo de la facultad de ciencias administrativas de la universidad técnica de Ambato y la muestra los dos bloques que conforman la misma; teniendo como resultados empleando el método cualitativo Fema 154 en el edificio educacional obtuvo un puntaje final de  $S=0.35$  indica que el edificio presenta baja vulnerabilidad; sin embargo, empleando el método cuantitativo análisis estático no lineal el bloque 1 modelo 1 en el sentido X se tiene una probabilidad menor al 1% de daños leves, 18.62% y 20.28% de tener daños moderados, 42.12% y 42.23% de que ocurran daños extensos y un 38.90% y 37.01% de que la estructura colapse y en el sentido Y se tiene una probabilidad baja de alrededor del 1% de no sufrir daños considerables, 20.30% y 11.91% de tener daños moderados, 43.12% y 41.11% de que ocurran daños extensos y un 35.52% y 46.75% de que la estructura colapse; para el bloque 2 modelo 1 sentido X se tiene una probabilidad con muy baja probabilidad de menos de 1% de daños leves, 16.50% y 19.22% de tener daños moderados, 42.62% y 42.96% de que



ocurran daños extensos y un 40.38% y 37.04 % de que la estructura colapse y en el sentido Y se tiene una probabilidad con muy baja probabilidad de menos de 1% de daños leves, 14.64% y 19.07% de tener daños moderados, 42.33% y 43.12% de que ocurran daños extensos y un 42.61% y 36.89 % de que la estructura colapse, para el bloque 1 modelo 2 sentido X se tiene una probabilidad con muy baja probabilidad de menos de 1% de daños leves, 31.28% y 28.60% de tener daños moderados, 38.52% y 39.14% de que ocurran daños extensos y un 29.56 % y 31.82 % de que la estructura colapse y en el sentido Y se tiene una probabilidad con muy baja probabilidad de menos de 1% sin daños, 5.48% y 8.78% de presentar daños leves, 40.59% y 43.74% de tener daños moderados, 34.91% y 31.59% de que ocurran daños extensos y un 18.94% y 15.63 % de que la estructura colapse , para el bloque 2 modelo 2 sentido X se tiene una probabilidad con muy baja probabilidad de menos de 1% de daños leves, 4.20% y 9.54% de sufrir daños leves, 35.29% y 41.17% de tener daños moderados, 38.25% y 32.89% de que ocurran daños extensos y un 22.21 % y 16. % de que la estructura colapse y en el sentido Y se tiene una probabilidad con muy baja probabilidad de menos de 1% de sufrir daños leves, 16.61% y 18.37% de tener daños moderados, 41.14% y 41.45% de que ocurran daños extensos y un 42.10% y 39.96 % de que la estructura colapse; en conclusión, en el presente estudio se aplicó dos metodologías, la primera por la metodología cualitativa Fema 154 y la segunda metodología cuantitativa procedió a realizar un análisis pushover de acuerdo a las curvas de fragilidad se determinó en general que la estructura presenta grandes probabilidades de sufrir daños extensos en sus elementos estructurales, así como también de colapsar; es decir, presenta un alto grado de vulnerabilidad.

CAMPOS (2021), tiene como objetivo, determinar el desempeño sísmico de la facultad de ciencias agronómicas, con la siguiente metodología tiene como población es el edificio de la facultad de ciencias agropecuarias – bloque 1, teniendo como resultados por la inspección visual rápida Fema 154 en el primer nivel se tiene un puntaje final de 0.6, en el segundo nivel tiene un puntaje final de 0.3, mediante el metodología pushover-no lineal la curva de capacidad en el sentido X tiene una cortante basal de 2316.35tn y un desplazamiento máximo de 19.19cm en el sentido Y tiene una cortante basal de 2267.03 ton y un

desplazamiento máximo de 20.57cm. Se concluye, mediante los formularios de evaluación visual rápida Fema 154 resulto ser el grado de vulnerabilidad del 60% que se considera alto, por lo tanto, realizo un análisis cuantitativo y así proponer una propuesta de reforzamiento adecuada para edificación y así prolongar su vida útil.

Como antecedentes nacionales se tiene a HUIZA & MAYHUA (2019) presentan el siguiente objetivo, Determinar el Grado Vulnerabilidad Sísmica con la Aplicación del Método Italiano en el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho, con la siguiente metodología; es de tipo aplicada con un nivel explicativa, el diseño que emplearon fue de tipo cuasi experimental ; aplicando el método italiano se tiene los siguientes resultados los bloques I,II,IV,V,VI,VII y IX obtuvieron un  $Iv=143.25$  y los bloques VIII y X obtuvieron  $Iv=143.25$ , se concluye, al emplear el método italiano indican que todos los bloques estudiados tienen vulnerabilidad de media a baja.

PINTO (2020) tiene como objetivo, Estimar el nivel de vulnerabilidad sísmica de edificaciones esenciales determinados con métodos convencionales – Institución Educativa N° 40092 – José Domingo Zuzunaga, Uchumayo, Arequipa, 2020, con la siguiente metodología su investigación es de tipo aplicada tiene enfoque cuantitativo de nivel correlacional y diseño no experimental, la población de su estudio fueron todas las instituciones educativas con cualidades iguales; sus resultados fueron los siguientes por el método Fema 154 tuvo como resultado un valor de 2.4 de media vulnerabilidad, tiene un  $Iv=112.5$  según el rango es de vulnerabilidad media-baja, finalmente se concluye, la evaluación se realizó mediante análisis cualitativos y cuantitativos, estableció que el pabellón más antiguo de la institución estudiada si podría sufrir daños ante un evento sísmico moderado.

URCIA & MONCAYO (2021) tiene como objetivo, Determinar el comportamiento sísmico de los elementos estructurales mediante el análisis Estático no lineal y proponer un tipo de reforzamiento para mejorar el desempeño sísmico de la edificación. La metodología en este estudio presento un enfoque cuantitativo, tiene un nivel aplicativo y descriptivo de tipo aplicada estuvo basada en un diseño no experimental; siendo su población los colegios pre construidos en la década de los

90; sus resultados sentido X-X la fuerza contante es igual a 80.2093tnf , desplazamiento de 0.201 m, Sd de 0.1882 y Sa de 0.67g, sentido Y-Y la fuerza contante es igual a 369.186 tnf , desplazamiento de 0.037369 m, Sd de 0.01926 y Sa de 1.283, finalmente se concluye, la estructura colapsa en el eje x debido a las fuerzas generadas en el eje y, en consecuencia, a lo mencionado realizo una propuesta de reforzamiento de enchaquetado de columnas de los elementos que conforman la estructura, según la norma E.030.

Como antecedentes de artículos científicos se tomara a PIZARRO, TORNELLO, AGÜERA & GIOACCHINI (2021) en la revista internacional de Ingeniería de estructuras vol.26,3,498-522 (2021) ponen el siguiente objetivo determinar la vulnerabilidad sísmica en edificios educacionales que fueron construidos entre los años 1950 y 1987 , aplican la siguiente metodología su población fue cuatro edificios escolares; según los métodos empleados presentan los siguientes resultados la escuela N°1 tiene un  $lv=58$  vulnerable, escuela N°2 en el cuerpo 1 tiene un  $lv=48$  medianamente vulnerable, el cuerpo 2 tiene un  $lv=56$  vulnerable, el cuerpo 3 tiene un  $lv=80.5$  extremadamente vulnerable, el cuerpo 4 tiene un  $lv=19$  no vulnerable, el cuerpo 5 tiene un  $lv=49$  medianamente vulnerable; escuela N°3 tiene un  $lv=58$  vulnerable; escuela N°4 en el cuerpo 1 tiene un  $lv=93$  extremadamente vulnerable, el cuerpo 2 tiene un  $lv=84.5$  muy vulnerable, el cuerpo 3 tiene un  $lv=73$  muy vulnerable , los resultados transpolados según el método Fema P-154 en la escuela N°1 tiene un  $lv=48$  medianamente vulnerable, escuela N°2 en el cuerpo 1 tiene un  $lv=31$  medianamente vulnerable, el cuerpo 2 tiene un  $lv=44$  medianamente vulnerable, el cuerpo 3 tiene un  $lv=44$  medianamente vulnerable, el cuerpo 4 tiene un  $lv=21$  poco vulnerable, el cuerpo 5 tiene un  $lv=31$  medianamente vulnerable; escuela N°3 tiene un  $lv=48$  medianamente vulnerable; escuela N°4 en el cuerpo 1 tiene un  $lv=74$  muy vulnerable, el cuerpo 2 tiene un  $lv=48$  medianamente vulnerable, el cuerpo 3 tiene un  $lv=74$  muy vulnerable; se concluye, los métodos observacionales de fema P-154 da resultados coherentes; sin embargo, si la persona que evalúa la edificación no posee con la experiencia suficiente en diseño sismorresistentes podría obtener resultados fallidos, por otro lado el método de  $lv$  da valores más confiables y posee la ventaja de quedar expresado de acuerdo a sus parámetros evaluados.

FLORES (2021) en la revista Journal Boliviano de ciencias vol.17 – número 50 ponen el siguiente objetivo evaluar si una edificación diseñada sin previo calculo estructural sismorresistentes es capaz de soportar adecuadamente un terremoto; según los métodos empleados presentan los siguientes resultados en el eje X según la clasificación del sismo, de servicio  $N=22.2m$ , según ATC – 40  $S_d=0.076m$ , deriva máx.=0.0034 según Fema-440 es  $S_d=0.087m$ , deriva máx.=0.0039 el nivel de desempeño ocupación inmediata, de diseño según ATC – 40  $N=22.2m$ ,  $S_d=0.151m$ , deriva máx.=0.0068 y según Fema-440 es  $S_d=0.151m$ , deriva máx.=0.0068 nivel de desempeño ocupación inmediata, máximo según ATC – 40  $N=22.2m$ ,  $S_d=0.184m$ , deriva máx.=0.0083 y según Fema-440 es  $S_d=0.183m$ , deriva máx.=0.0082 nivel de desempeño ocupación inmediata, en el eje Y según la clasificación del sismo, de servicio  $N=22.2m$ , según ATC – 40  $S_d=0.045m$ , deriva máx.=0.0020 y según Fema-440 es  $S_d=0.045m$ , deriva máx.=0.0020 el nivel de desempeño ocupación inmediata, de diseño según ATC – 40  $N=22.2m$ ,  $S_d$  no calcula, deriva máx. No calcula y según Fema-440 es  $S_d=0.098m$ , deriva máx.=0.0044 el nivel de desempeño prevención del colapso, máximo según ATC – 40  $N=22.2m$ ,  $S_d$  colapso, deriva máx. colapso y según Fema-440 es  $S_d$  colapso, deriva máx. colapso con nivel de desempeño colapso; se concluye, realizo un análisis pushover en el sentido X y Y, dando una respuesta positiva para un sismo de servicio; mientras que, para el sismo de diseño y máximo las curvas entraron en colapso.

VEGA & MUÑOZ (2019) tienen como objetivo Evaluar el desempeño sísmico mediante el análisis estático no lineal, vivienda-comercio miura grill, Chiclayo, presenta la siguiente metodología el tipo aplicada – descriptiva en modalidad propósito, obtuvieron los siguientes resultados en la dirección x para un 45 % desplazamiento máximo 63.318 mm vs fuerza de cortante de la estructura 732.357 ton; se concluye, la estructura colapso en la dirección x para un sismo raro.

in other languages I present MAHMUD, BHUIYAN & BIN (2018) the International Conference on Advances in Civil Engineering 2018 (ICACE 2018) aims to investigate the seismic performance of government schools. The methodology In the present study, a total of 323 buildings. The results According to the method

applied, 216 buildings have a score below the cut-off point and 107 have exceeded the score; concluding that the school buildings were evaluated using Fema 154, based on the results they indicate that about 33% of the evaluated schools are safe from probable earthquakes and 67% required a more detailed evaluation.

SAMEH (2016) The objectives of the HBRC magazine, to assess the seismic vulnerability of existing buildings. The methodology I conducted the study in two cases old school and new school. The results According to the Fema P-154 methodology, in the case of an old school it obtained a final score of 1.8 and in the case of two new schools it obtained a score of 4.1, The results of the pushover analysis the lateral loads are equal to 0.173 W and 0.12 W for short and long addresses; It is concluded that the school buildings were designed according to the Egyptian code, therefore, they have a high resilience capacity in the face of an earthquake.

CHIEFFO ET AL (2019), aims to assess seismic vulnerability through a rapid procedure for masonry aggregates, using the Italian method form; from the analysis obtained the following results  $lv=0.81$  for M3.1,  $lv=0.56$ ,  $lv=0.58$  for M3.4; It is concluded that, according to the study carried out, buildings of type M3.1 are more vulnerable to a seismic movement.

Como bases teóricas se tiene: existe una variedad sobre metodologías y técnicas para desarrollar estudios de vulnerabilidad sísmica de diferentes tipos de estructuras. Los métodos exactos o analíticos, es una evaluación más detallada que se realiza mediante modelamiento de estructuras y métodos aproximados; los métodos subjetivos o cualitativos, son métodos que se realizan mediante la observación directa.<sup>1</sup>

Los métodos subjetivos o cualitativos, son métodos aproximados propuestos por diferentes autores para verificar y determinar la vulnerabilidad sísmica de las construcciones existentes, las cuales no se tenía los detalles de su diseño

---

<sup>1</sup> (CARHUALLANQUI & MEDINA, 2019)

estructural, debido a ello, no se podría realizar mediante métodos analíticos, ya que, por su tiempo, no se tiene memorias de su diseño.<sup>2</sup>

Los métodos empíricos o cualitativos se emplean cuando no se tiene mucha información o exámenes sistemáticos, son análisis poco exigentes y menos costosos, incluyen también los métodos de inspección y puntaje. Estas metodologías están basadas en el comportamiento de las estructuras durante un evento sísmico.<sup>3</sup>

El método cualitativo es una metodología rápida y observacional, que se utiliza para evaluar y utilizar características estructurales, arquitectónicas y funcionales, como la edad, el estado de conservación y el desnivel del terreno, ubicación del edificio y características de las edificaciones. Como su nombre indica, estas metodologías toman las cualidades de las edificaciones, las evalúan y finalmente muestran los resultados como baja, media o alta vulnerabilidad.

Hoy en día existen muchas metodologías para el análisis de vulnerabilidad sísmica, que se aplican a edificios de mampostería; estas metodologías pueden ser; EMS-98, Fema-154, Benedetti y Petrini (índice de vulnerabilidad), AIS Y ATC-13; se basan de acuerdo a las características de las edificaciones.<sup>4</sup>

El método Fema – 154, es un método visual rápido es uno de los procedimientos más rápidos para estudiar el comportamiento de los edificios ante un evento sísmico, sin tener que realizar una costosa evaluación. En Rapid Visual Screening se ha desarrollado un sistema de puntuación que permite identificar el comportamiento sísmico de las edificaciones. El tiempo de evaluación oscila de 15 a 30 minutos, además, los expertos pueden categorizar las edificaciones, seguros contra probables eventos sísmicos o edificaciones sísmicamente peligrosos.<sup>5</sup>

El método cualitativo (FEMA 154), el cual sirve para determinar si un edificio será reforzado o no. De acuerdo a la siguiente calificación es menor o igual a dos ( $\leq 2$ )

---

<sup>2</sup> (CARHUALLANQUI & MEDINA, 2019)

<sup>3</sup> (CANDEBAT, ET AL., 2020)

<sup>4</sup> (MALDONADO, ET AL., 2007)

<sup>5</sup> (SHAHRIAR, ET AL., 2018)

se debe utilizar un método analítico el cual contenga un análisis de edificios con análisis lineal predominantemente, en consecuencia, si cumple, no es necesario hacer reforzamientos; si no cumple, entonces realizar un análisis no lineal del edificio. Si el índice metodológico es mayor o igual a dos ( $\geq 2$ ), no se necesita refuerzo, el índice 2 significa que el edificio probablemente colapse.<sup>6</sup>

El método de Fema 154 consiste en marcar un formulario que incluye una descripción del edificio como: ubicación, nombre del edificio, año de construcción, cantidad de pisos, áreas construidas, propósito de uso, foto del edificio, espacio para irregularidades en la descripción tanto en el plano como en la altura. Tiene un cuadro que muestra el uso, cuántas personas lo ocuparán, tipos de piso, tipos de elementos no estructurales y más.<sup>7</sup>

El procedimiento visual rápido identifica, clasifica y evalúa las edificaciones que son muy peligrosos visto desde un punto crítico de vulnerabilidad, dichas edificaciones deben de ser evaluadas a fondo por profesionales expertos en diseño sísmico, el procedimiento de RVS realiza levantamientos de las características de una edificación mediante un formulario de recolección de datos; este formulario consiste en identificar información del edificio, fotografía del edificio, y se puede realizar un boceto. Durante el estudio, finalmente se calcula una puntuación que proporciona una indicación del comportamiento sísmico de la estructura. Dentro del manual de Fema P-154 podemos encontrar los siguientes formatos para determinar la vulnerabilidad sísmica: muy alta, moderadamente alta, moderada y baja.<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> (BENJAMIN, et al., 2011)

<sup>7</sup> (BENJAMIN, et al., 2011)

<sup>8</sup> (FEMA P-154, 2015)

Tabla 1: Determinación de la respuesta de aceleración espectral

| Region de Sismicidad   |                    | Aceleración espectral respuestas(periodo corto, o 0,2 segundos) | Aceleración espectral respuesta, S1(periodo largo, o 1.0 segundos) |
|--|--------------------|---|--|
|  | Bajo               | Menos de 0.250g   | Menos de 0.100g  |
|  | Moderado           | Mayor o igual a 0.250g pero menor a 0.500g                      | Mayor o igual a 0.100g pero menor a 0.200g                         |
|  | Moderadamente alto | Mayor o igual a 0.500g pero menor a 1.000g                      | Mayor o igual a 0.200g pero menor a 0.400g                         |
|  | Alto               | Mayor o igual a 1.000g pero menor a 1.500g                      | Mayor o igual a 0.400g pero menor a 0.600g                         |
|  | Muy alto           | Mayor o igual a 1.500g  | Mayor o igual a 0.600g   |
| <i>Nota: g= aceleración de la gravedad en dirección horizontal</i> |                    |   |  |

Fuente: Fema P-154

El formulario de recolección de datos para el nivel 1 para cada edificio examinado, mediante los siguientes pasos: recopilar la información del edificio como la fecha, dirección, nombre del edificio, uso, latitud y longitud; Identificación del edificio, la estructura se puede identificar por la dirección de la calle identificar el número de pisos y el área total del piso; fotografiar el edificio; realizar un bosquejo del edificio; determinar la ocupación; revisar el tipo de suelo el evaluador debe identificarlo durante la visita al sitio de construcción y riesgos geológicos, en la visita de campo se determinara si hay licuefacción, deslizamientos de tierra o rupturas superficiales , identificar problemas de adyacencia, irregularidades en la construcción y cualquier peligro, agregar comentario de cómo es su estado actual del edificio, identificar el tipo del edificio de Fema y documentación del puntaje básico relacionado, se identificara de acuerdo al tipo de material de construcción, el cual será antes del trabajo de campo a través de una revisión e interpretación de los documentos de construcción del edificio evaluado.



tabla 2: Identificadores de acuerdo al tipo de edificio

| IDENTIFICADOR | TIPO DE EDIFICIO  |
|---------------|---|
| W1            | Viviendas con pórticos de madera de uno o más pisos, múltiple o simple  |
| W1A           | Viviendas con pórticos de madera de uno o más pisos, múltiple o simple, edificios residenciales con áreas de más de 250m <sup>2</sup> |
| W2            | Naves industriales o comerciales con pórticos de madera y superficies más de 450m <sup>2</sup>  |
| S1            | Pórticos de acero resistente a los momentos de edificios  |
| S2            | Edificios con estructura de acero reforzado   |
| S3            | Edificios de metal ligero   |
| S4            | Edificios de estructura de acero con hormigón y muros de corte  |
| S5            | Edificios de estructura de acero con muros de relleno de mampostería no reforzada   |
| C1            | Pórticos de hormigón resistente a momentos del edificio   |
| C2            | Edificios con muros de corte de hormigón  |
| C3            | Edificios de estructura de hormigón con muros de relleno de mampostería no reforzada  |
| PC1           | Edificios abatibles   |
| PC2           | Edificios de estructura de hormigón prefabricado  |
| RM1           | Edificios de mampostería reforzada con diafragmas flexibles de suelo y techo  |
| RM2           | Edificios de mampostería reforzada con diafragmas rígidos para suelo y techo  |
| URM           | Muros de carga de mampostería no reforzada  |
| MH            | Vivienda prefabricada   |

Fuente: Fema – 154

Según la información recopilada mediante la observación el evaluador deberá determinar la puntuación del nivel 1, el cual se obtendrá sumando los modificadores de puntuación que estén encerrados en círculo, en caso la suma de la puntuación básica y los modificadores de puntuación contra la puntuación mínima,  $S_{Min}$ . utilice la puntuación mínima si es mayor que la suma.

Figura 1: Formulario de recopilación de datos

**Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards**  
FEMA P-154 Data Collection Form

**Level 1**  
**HIGH Seismicity**

PHOTOGRAPH

SKETCH

Address: \_\_\_\_\_ Zip: \_\_\_\_\_

Other Identifiers: \_\_\_\_\_

Building Name: \_\_\_\_\_

Use: \_\_\_\_\_

Latitude: \_\_\_\_\_ Longitude: \_\_\_\_\_

S: \_\_\_\_\_ S': \_\_\_\_\_

Screeners(s): \_\_\_\_\_ Date/Time: \_\_\_\_\_

No. Stories: Above Grade: \_\_\_\_\_ Below Grade: \_\_\_\_\_ Year Built: \_\_\_\_\_  EST

Total Floor Area (sq. ft.): \_\_\_\_\_ Code Year: \_\_\_\_\_

Additions:  None  Yes, Year(s) Built: \_\_\_\_\_

Occupancy: Assembly  Commercial  Emer. Services  Historic  Shelter  
Industrial  Office  School  Government  
Utility  Warehouse  Residential, #Units: \_\_\_\_\_

Soil Type:  A Hard Rock  B Avg. Rock  C Dense Soil  D Soft Soil  E Poor Soil  F DNK (if DNK, assume Type D)

Geologic Hazards: Liquefaction: Yes/No/DNK Landslide: Yes/No/DNK Surf. Rupt.: Yes/No/DNK

Adjacency:  Pounding  Falling Hazards from Taller Adjacent Building

Irregularities:  Vertical (type/severity) \_\_\_\_\_  
 Plan (type) \_\_\_\_\_

Exterior Falling Hazards:  Unbraced Chimneys  Heavy Cladding or Heavy Veneer  
 Parapets  Appendages  
 Other: \_\_\_\_\_

COMMENTS: \_\_\_\_\_

Additional sketches or comments on separate page

| BASIC SCORE, MODIFIERS, AND FINAL LEVEL 1 SCORE, S <sub>L1</sub> |             |      |      |      |          |          |          |             |              |          |          |          |           |      |           |           |      |      |
|--|-------------|------|------|------|----------|----------|----------|-------------|--------------|----------|----------|----------|-----------|------|-----------|-----------|------|------|
| FEMA BUILDING TYPE   | Do Not Know | W1   | W1A  | W2   | S1 (R/F) | S2 (R/F) | S3 (R/A) | S4 (R/C SW) | S5 (R/A W/F) | C1 (R/F) | C2 (R/A) | C3 (R/F) | PC1 (T/A) | PC2  | RM1 (F/D) | RM2 (F/D) | URM  | BM   |
| Basic Score  |             | 3.6  | 3.2  | 2.9  | 2.1      | 2.9      | 2.6      | 2.0         | 1.7          | 1.5      | 2.0      | 1.2      | 1.6       | 1.4  | 1.7       | 1.7       | 1.0  | 1.5  |
| Severe Vertical Irregularity, V <sub>1</sub>                     |             | -1.2 | -1.2 | -1.2 | -1.0     | -1.0     | -1.1     | -1.0        | -0.8         | -0.9     | -1.0     | -0.7     | -1.0      | -0.9 | -0.9      | -0.9      | -0.7 | NA   |
| Moderate Vertical Irregularity, V <sub>2</sub>                   |             | -0.7 | -0.7 | -0.7 | -0.8     | -0.8     | -0.7     | -0.6        | -0.5         | -0.5     | -0.6     | -0.4     | -0.6      | -0.5 | -0.5      | -0.5      | -0.4 | NA   |
| Plan Irregularity, P <sub>1</sub>                                |             | -1.1 | -1.0 | -1.0 | -0.8     | -0.7     | -0.9     | -0.7        | -0.6         | -0.6     | -0.8     | -0.5     | -0.7      | -0.6 | -0.7      | -0.7      | -0.4 | NA   |
| Pre-Code   |             | -1.1 | -1.0 | -0.9 | -0.8     | -0.8     | -0.8     | -0.8        | -0.2         | -0.4     | -0.7     | -0.1     | -0.5      | -0.3 | -0.5      | -0.5      | 0.0  | -0.1 |
| Post-Benchmark   |             | 1.6  | 1.9  | 2.2  | 1.4      | 1.4      | 1.1      | 1.9         | NA           | 1.9      | 2.1      | NA       | 2.0       | 2.4  | 2.1       | 2.1       | NA   | 1.2  |
| Soil Type A or B   |             | 0.1  | 0.3  | 0.5  | 0.4      | 0.8      | 0.1      | 0.6         | 0.5          | 0.4      | 0.5      | 0.3      | 0.6       | 0.4  | 0.5       | 0.5       | 0.3  | 0.3  |
| Soil Type E (1-3 stories)  |             | 0.2  | 0.2  | 0.1  | -0.2     | -0.4     | 0.2      | -0.1        | -0.4         | 0.0      | 0.0      | -0.2     | -0.3      | -0.1 | -0.1      | -0.1      | -0.2 | -0.4 |
| Soil Type E (> 3 stories)  |             | -0.3 | -0.6 | -0.9 | -0.8     | -0.6     | NA       | -0.6        | -0.4         | -0.5     | -0.7     | -0.3     | NA        | -0.4 | -0.5      | -0.6      | -0.2 | NA   |
| Minimum Score, S <sub>min</sub>                                  |             | 1.1  | 0.9  | 0.7  | 0.5      | 0.5      | 0.8      | 0.5         | 0.5          | 0.3      | 0.3      | 0.3      | 0.2       | 0.2  | 0.3       | 0.3       | 0.2  | 1.0  |

FINAL LEVEL 1 SCORE, S<sub>L1</sub> = S<sub>min</sub>

**EXTENT OF REVIEW**

Exterior:  Partial  All Sides  Aerial  
Interior:  None  Visible  Entered  
Drawings Reviewed:  Yes  No  
Soil Type Source: \_\_\_\_\_  
Geologic Hazards Source: \_\_\_\_\_  
Contact Person: \_\_\_\_\_

**LEVEL 2 SCREENING PERFORMED?**

Yes, Final Level 2 Score, S<sub>L2</sub> \_\_\_\_\_  No  
Nonstructural hazards?  Yes  No

**OTHER HAZARDS**

Are There Hazards That Trigger A Detailed Structural Evaluation?

Pounding potential (unless S<sub>L1</sub> > cut-off, if known)  
 Falling hazards from taller adjacent building  
 Geologic hazards or Soil Type F  
 Significant damage/deterioration to the structural system

**ACTION REQUIRED**

Detailed Structural Evaluation Required?

Yes, unknown FEMA building type or other building  
 Yes, score less than cut-off  
 Yes, other hazards present  
 No

Detailed Nonstructural Evaluation Recommended? (check one)

Yes, nonstructural hazards identified that should be evaluated  
 No, nonstructural hazards exist that may require mitigation, but a detailed evaluation is not necessary  
 No, no nonstructural hazards identified  DNK

When information cannot be verified, screener shall note the following: EST = Estimated or unavailable data OR DNK = Do Not Know

Legend: MRP = Moment-resisting frame BR = Braced frame RC = Reinforced concrete SW = Shear wall URM/RM = Unreinforced masonry frame TU = Tie up MF = Manufactured Housing LM = Light metal PD = Flexible diaphragm

Fuente: (Manual Fema P-154, pág. 85).

El formulario de recolección de datos para el nivel 2, El evaluador registra el nombre del edificio y la puntuación del Nivel 1, SL1, La puntuación de Nivel 1 incluye modificadores de puntuación de Nivel 1 para irregularidades verticales y en planta (VL1 y PL1). Estos modificadores de puntaje se eliminan del puntaje para que los

modificadores de puntaje de irregularidad de nivel 2 refinados (VL2 y PL2) se puede utilizar en su lugar. Para lograr esto, el evaluador calcula un puntaje de referencia ajustado, S', restando VL1 y PL1 desde SL1. Esta puntuación inicial ajustada es la base para la puntuación del nivel 2.

*Figura 2: parte del formulario de nivel 2, registrar nombre del edificio y calcular la puntuación de referida ajustada*

|            |  |   |                               |
|------------|--|---|-------------------------------|
| Bldg Name: | Final Level 1 Score: $S_{L1} =$                              | <i>(do not consider <math>S_{MIN}</math>)</i> |                               |
| Screeners: | Level 1 Irregularity Modifiers:                              | Vertical Irregularity, $V_{L1} =$             | Plan Irregularity, $P_{L1} =$ |
| Date/Time: | ADJUSTED BASELINE SCORE: $S' = (S_{L1} - V_{L1} - P_{L1}) =$ |   |                               |

*Fuente: Fema P-154, p 4-3*

Dentro del formulario del nivel 2 se tiene irregularidad vertical, que podrían poseer pendiente en sitio, piso blando, elementos verticales de un piso superior se encuentran por fuera de piso de abajo, presenta columnas cortas, otras irregularidades; irregularidad en planta sistema lateral no bien distribuida, presencia de esquinas reentrantes, abertura del diafragma, entre otras irregularidades; exceso, presencia de elementos laterales en cada lado de la edificación en ambas direcciones. Golpeteo. El edificio se separa de una estructura contiguo. La puntuación final del nivel 2, SL2, se calcula sumando la puntuación de referencia, S', y los modificadores de puntuación de nivel 2, VL2, PL2, y METRO sujeto a la misma puntuación mínima que se aplica a la Puntuación de Nivel 1.<sup>9</sup>

A continuación, se tiene el formulario del nivel 2 para la recopilación de datos este formulario es opcional. En muchos casos la evaluación del nivel 2 da como resultado una puntuación más alta que el nivel 1, debido a que los atributos de construcción se examinan con más detalle en la evaluación del Nivel 2, los Modificadores de puntuación pueden ser menos conservadores.<sup>10</sup>

*Figura 3: Formulario de recopilación de datos de nivel 2 opcional*

<sup>9</sup> (FEMA P-154, 2015)

<sup>10</sup> (FEMA P-154, 2015)

**Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards**

**Level 2 (Optional)  
HIGH Seismicity**

FEMA P-154 Data Collection Form

Optional Level 2 data collection to be performed by a civil or structural engineering professional, architect, or graduate student with background in seismic evaluation or design of buildings.

|                   |  |                               |  |
|-------------------|--|-------------------------------|--|
| <b>Bldg Name:</b> | <b>Final Level 1 Score:</b> $S_{L1} =$                                   | (do not consider $S_{L1}$ )   |  |
| <b>Screened:</b>  | <b>Level 1 Irregularity Modifiers:</b> Vertical Irregularity, $V_{L1} =$ | Plan Irregularity, $P_{L1} =$ |  |
| <b>Date/Time:</b> | <b>ADJUSTED BASELINE SCORE:</b> $S^* = (S_{L1} - V_{L1} - P_{L1}) =$     |                               |  |

| STRUCTURAL MODIFIERS TO ADD TO ADJUSTED BASELINE SCORE  |   |  |          |                             |
|---|---|--|----------|-----------------------------|
| Topic   | Statement (If statement is true, circle the "Yes" modifier; otherwise cross out the modifier.)  | Yes  | Subtotal |                             |
| Vertical Irregularity, $V_{L1}$   | <b>Sloping Site</b><br>W1 building: There is at least a full story grade change from one side of the building to the other.<br>Non-W1 building: There is at least a full story grade change from one side of the building to the other.   | -1.2   |          |                             |
|   | <b>Weak and/or Soft Story</b> (circle one maximum)<br>W1 building cripple wall: An unbraced cripple wall is visible in the crawl space.<br>W1 house over garage: Underside an occupied story, there is a garage opening without a steel moment frame, and there is less than 2' of wall on the same line (for multiple occupied floors above, use 16' of wall minimum).<br>W1A building open front: There are openings at the ground story (such as for parking) over at least 50% of the length of the building.<br>Non-W1 building: Length of lateral system at any story is less than 50% of that at story above or height of any story is more than 2.0 times the height of the story above.<br>Non-W1 building: Length of lateral system at any story is between 50% and 75% of that at story above or height of any story is between 1.3 and 2.0 times the height of the story above. | -0.6<br>-1.2<br>-1.2<br>-0.9<br>-0.5                 |          |                             |
|   | <b>Setback</b><br>Vertical elements of the lateral system at an upper story are outboard of those at the story below causing the diaphragm to cantilever at the offset.<br>Vertical elements of the lateral system at upper stories are inboard of those at lower stories.<br>There is an in-plane offset of the lateral elements that is greater than the length of the elements.  | -1.0<br>-0.5<br>-0.3                                 |          |                             |
|   | <b>Short Column/Pier</b><br>C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: At least 20% of columns (or piers) along a column line in the lateral system have height/depth ratios less than 50% of the nominal height/depth ratio at that level.<br>C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: The column depth (or pier width) is less than one half of the depth of the spandrel, or there are in-fill walls or adjacent floors that shorten the column.<br>Spill Level: There is a spill level at one of the floor levels or at the roof.   | -0.5<br>-0.5<br>-0.5                                 |          |                             |
|   | <b>Other Irregularity</b><br>There is another observable severe vertical irregularity that obviously affects the building's seismic performance.<br>There is another observable moderate vertical irregularity that may affect the building's seismic performance.  | -1.0<br>-0.5   |          | $V_{L1} =$<br>(Cap at -1.2) |
|   | <b>Plan Irregularity, <math>P_{L1}</math></b><br>Torsional irregularity: Lateral system does not appear relatively well distributed in plan in either or both directions. (Do not include the W1A open front irregularity listed above.)<br>Non-parallel system: There are one or more major vertical elements of the lateral system that are not orthogonal to each other.<br>Reentrant corner: Both projections from an interior corner exceed 25% of the overall plan dimension in that direction.<br>Diaphragm opening: There is an opening in the diaphragm with a width over 50% of the total diaphragm width at that level.<br>C1, C2 building out-of-plane offset: The exterior beams do not align with the columns in plan.<br>Other irregularity: There is another observable plan irregularity that obviously affects the building's seismic performance.                        | -0.7<br>-0.4<br>-0.4<br>-0.2<br>-0.4<br>-0.4<br>-0.7 |          | $P_{L1} =$<br>(Cap at -1.2) |
|   | <b>Redundancy</b><br>The building has at least two bays of lateral elements on each side of the building in each direction.   | +0.3   |          |                             |
|   | <b>Foundry</b><br>Building is separated from an adjacent structure by less than 1% of the height of the shorter of the building and adjacent structure and:<br>The floors do not align vertically within 2 feet. (Cap total)<br>One building is 2 or more stories taller than the other. (Foundry)<br>The building is at the end of the block. (modifiers at -1.2)  | -1.0<br>-0.5   |          |                             |
|   | <b>S2 Building</b><br>"K" bracing geometry is visible.  | -1.0   |          |                             |
|   | <b>C1 Building</b><br>Flat plate serves as the beam in the moment frame.  | -0.4   |          |                             |
| <b>PC1/RM1 Bldg</b><br>There are roof-to-wall ties that are visible or known from drawings that do not rely on cross-grain bending. (Do not combine with post-benchmark or retrofit modifier.)  | +0.3  |  |          |                             |
| <b>PC1/RM1 Bldg</b><br>The building has closely spaced, full height interior walls (rather than an interior space with few walls such as in a warehouse).   | +0.3  |  |          |                             |
| <b>URM</b><br>Gable walls are present.  | -0.4  |  |          |                             |
| <b>MH</b><br>There is a supplemental seismic bracing system provided between the cantilever and the ground.   | +1.2  |  |          |                             |
| <b>Retrofit</b><br>Comprehensive seismic retrofit is visible or known from drawings.  | +1.4  |  | $M =$    |                             |
| <b>FINAL LEVEL 2 SCORE, <math>S_{L2} = (S^* + V_{L1} + P_{L1} + M) \geq S_{BASE}</math></b> (Transfer to Level 1 form)  |   |  |          |                             |
| There is observable damage or deterioration or another condition that negatively affects the building's seismic performance: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No<br>If yes, describe the condition in the comment box below and indicate on the Level 1 form that detailed evaluation is required independent of the building's score. |   |  |          |                             |

| OBSERVABLE NONSTRUCTURAL HAZARDS |  |     |    |         |
|----------------------------------|--|-----|----|---------|
| Location                         | Statement (Check "Yes" or "No")  | Yes | No | Comment |
| Exterior                         | There is an unbraced unreinforced masonry parapet or unbraced unreinforced masonry chimney.  |     |    |         |
|                                  | There is heavy cladding or heavy veneer.   |     |    |         |
|                                  | There is a heavy canopy over exit doors or pedestrian walkways that appears inadequately supported.  |     |    |         |
|                                  | There is an unreinforced masonry appendage over exit doors or pedestrian walkways.   |     |    |         |
|                                  | There is a sign posted on the building that indicates hazardous materials are present.   |     |    |         |
|                                  | There is a taller adjacent building with an unanchored URM wall or unbraced URM parapet or chimney.<br>Other observed exterior nonstructural falling hazard.   |     |    |         |
| Interior                         | There are hollow clay tile or brick partitions at any stair or exit corridor.<br>Other observed interior nonstructural falling hazard.   |     |    |         |
|                                  | <b>Estimated Nonstructural Seismic Performance</b> (Check appropriate box and transfer to Level 1 form conclusions)<br><input type="checkbox"/> Potential nonstructural hazards with significant threat to occupant life safety → Detailed Nonstructural Evaluation recommended<br><input type="checkbox"/> Nonstructural hazards identified with significant threat to occupant life safety → But no Detailed Nonstructural Evaluation required<br><input type="checkbox"/> Low or no nonstructural hazard threat to occupant life safety → No Detailed Nonstructural Evaluation required |     |    |         |
| <b>Comments:</b>                 |  |     |    |         |

Fuente: (Manual Fema P-154, pág. 145).

El método de índice de vulnerabilidad propuesto por Benedetti y Petrini ayuda a determinar de manera realista el comportamiento sísmico de los edificios de construcción ante un evento sísmico, se utiliza desde 1982 y se ha beneficiado de mejoras en su proceso para un mejor análisis. La susceptibilidad de la estructura está relacionado con la propia vulnerabilidad sísmica<sup>11</sup>. El método Benedetti -

<sup>11</sup>(ALVA, 2017)

Petrini, que consta de 11 parámetros. Esta metodología se ha aplicado y ajustado a lo largo de los años para validar resultados y presentar mejoras.<sup>12</sup>

El VIM se utiliza la información recopilada y los parámetros que influyen en la fragilidad del edificio (plano, cimentación, elementos estructurales y no estructurales, tipo y calidad de los materiales). El método se llama 'indirecto' porque a través del índice de vulnerabilidad, que fue adquirido por combinar datos de diferentes tipologías de edificios en un área específica recopilados por observación en situ, se obtiene la relación entre la acción sísmica y la respuesta. Si bien la acción sísmica es definida en términos de intensidad macrosísmica, la calidad sísmica del edificio tiene que ser descrita por medio de un índice de vulnerabilidad. Tipología estructural, edad y otras características relacionadas (regularidad, posición, etc.) de los edificios.<sup>13</sup>

*Tabla 3: Rango de valores del índice de vulnerabilidad propuesto por Benedetti y Petrini*

| <b>VULNERABILIDAD</b>    | <b>RIESGO <i>I<sub>v</sub></i></b> |
|--------------------------|------------------------------------|
| $I_v < 15 \%$            | V. Baja                            |
| $15 \% \leq I_v < 35 \%$ | V. Media                           |
| $I_v \geq 35\%$          | V. Alta                            |

*Fuente: (Iparraguirre, 2018)*

<sup>12</sup>(HADZIMA, ET AL., 2016, pág. 10)

<sup>13</sup>(HADZIMA, ET AL., 2016, pág. 10)

Tabla 4: Escala de vulnerabilidad propuesto por Benedetti y Petrini

| PARÁMETROS                                    | CLASE Ki |    |    |    | Peso W <sub>i</sub> |
|---|----------|----|----|----|---------------------|
|   | A        | B  | C  | D  |                     |
| 1. Tipo y organización del sistema resistente | 0        | 5  | 20 | 45 | 1                   |
| 2. Calidad del Sistema resistente             | 0        | 5  | 25 | 45 | 0.25                |
| 3. Resistencia convencional                   | 0        | 5  | 25 | 45 | 1.5                 |
| 4. Posición del edificio y cimentación        | 0        | 5  | 25 | 45 | 0.75                |
| 5. Diafragmas horizontales                    | 0        | 5  | 15 | 45 | 1                   |
| 6. Configuración en planta                    | 0        | 5  | 25 | 45 | 0.5                 |
| 7. Configuración en elevación                 | 0        | 5  | 25 | 45 | 1                   |
| 8. Distancia máxima entre muros               | 0        | 5  | 25 | 45 | 0.25                |
| 9. Tipos de cubierta                          | 0        | 15 | 25 | 45 | 1                   |
| 10. Elementos no estructurales                | 0        | 0  | 25 | 45 | 0.25                |
| 11. Estado de conservación                    | 0        | 5  | 25 | 45 | 1                   |

Fuente: (Iparraguirre, 2018)

Este método consta de 11 parámetros, como primer parámetro se tiene al tipo y organización del sistema resistente, este parámetro consiste en la adecuada distribución de los elementos estructurales; seguidamente el segundo parámetro es calidad del sistema resistente este parámetro determina la albañilería empleada se considera la tipología siguiente la similitud de los elementos empleados en la estructura, calidad de materiales, proceso constructivo de la edificación. Como tercer parámetro se tiene resistencia convencional este parámetro determina la solidez que presenta el edificio ante cargas laterales, mediante la siguiente ecuación:

$$C = \frac{\alpha_0 * t_k}{q * N} * \sqrt{1 + \frac{q * N}{1.5 * \alpha_0 * t_k (1 + \gamma)}}$$

Dónde:

N: Número de niveles.

t<sub>k</sub>: Resistencia a cortante del muro

A= min [A<sub>x</sub>; A<sub>y</sub>]

B= máx. [A<sub>x</sub>; A<sub>y</sub>]

α<sub>0</sub>= A/At

$$\gamma = B/A$$

$$q = (A + B \cdot h / A_t) P_m + P_s$$

At: Área de la cubierta en planta (m<sup>2</sup>)

Ax: Área resistente de los muros en dirección x-x (m<sup>2</sup>)

Ay: Área resistente de los muros en la dirección y-y (m<sup>2</sup>)

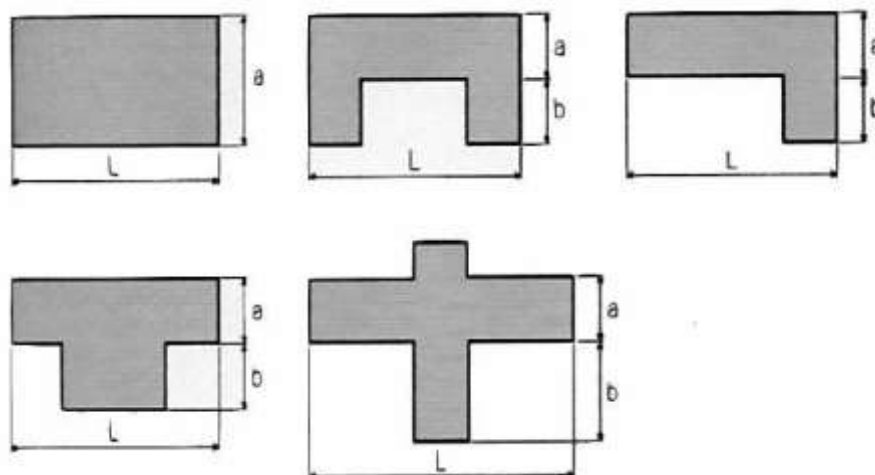
h: altura promedio de entrepiso (m)

Pm: Peso específico de la mampostería (T/m<sup>3</sup>)

Ps: Peso por unidad de área de forjado (T/m<sup>2</sup>)

El Cuarto parámetro viene a ser la Posición del edificio de la cimentación, consiste en ir a la zona de estudio y realizar la inspección visual, consiste en relacionar el terreno y la cimentación ante fuerzas sísmicas considerando aspectos negativos que presenta el edificio. El Quinto parámetro Diafragmas horizontales; consiste en la evaluación del buen funcionamiento de los elementos verticales resistentes, ya sea por buena conexión entre ellas o la adecuada transmisión de cargas verticales que resiste la edificación frente a acciones sísmicas. Sexto parámetro es Configuración en planta; la geometría en planta influye en su comportamiento sísmico ante movimientos telúricos para lo cual se tiene las siguientes relaciones de:  $\beta_1 = a/L$  para edificaciones rectangulares y  $\beta_2 = b/L$  para plantas irregulares.

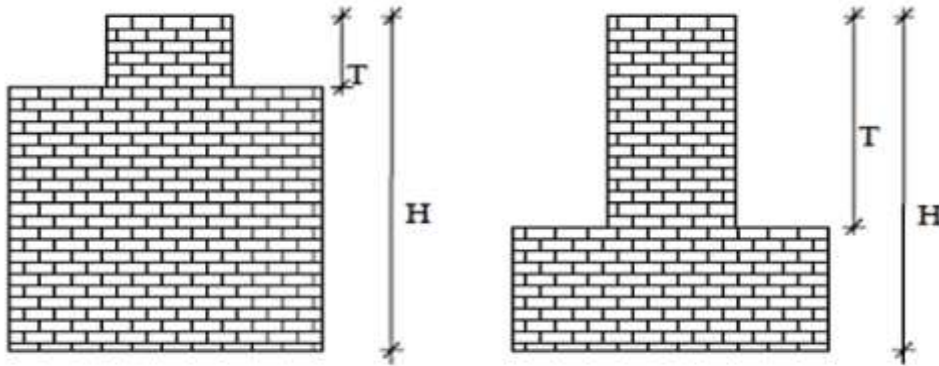
Figura 4: Parámetro evaluador de la configuración en planta



Fuente: (Yépez, Barbat y Canas, 1995)

Parámetro 7 Configuración en elevación, evalúa a nivel visual la presencia de irregularidad en elevación, el valor del parámetro se obtiene calculando mediante la relación  $T/H$  que se observa en la siguiente figura.

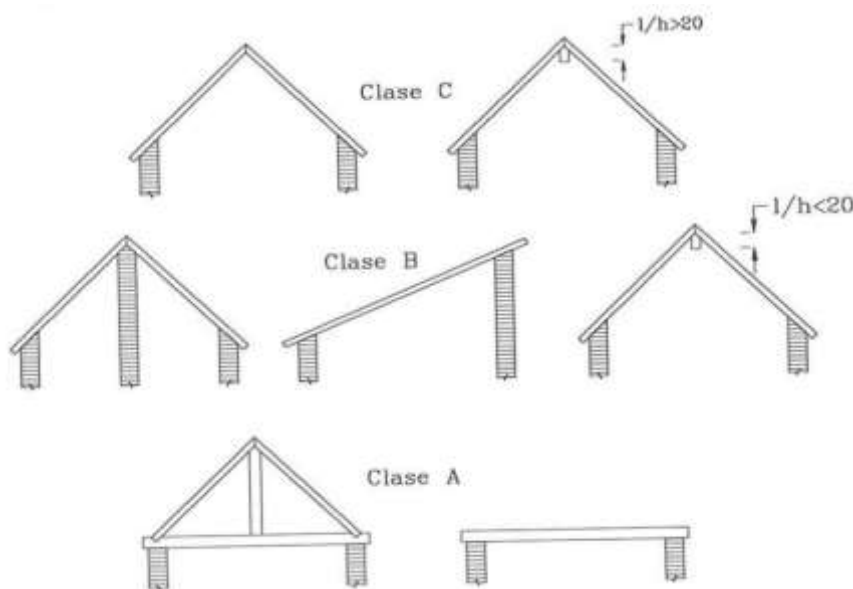
Figura 5: parámetro evaluador de la configuración en elevación



Fuente: (Yépez, Barbat y Canas, 1995)

Parámetro 8 es distancia máxima entre muros; consiste en analizar los espaciamientos grandes entre muros transversales a los muros maestros, parámetro 9 Tipo de cubierta analiza la capacidad que tiene la cubierta para resistir fuerzas sísmicas. A continuación:

Figura 6: las tipologías de cubiertas analizadas



Fuente: (Yépez, Barbat y Canas, 1995)



parámetro 10 son Elementos no estructurales; los cuales son las cornisas, parapetos, balcones o cualquier elemento secundario de la edificación. Finalmente, el parámetro 11 Estado de conservación; se refiere a que la edificación no tenga fisuras en los muros, los elementos estructurales no se encuentren deteriorados que afecten la resistencia de la edificación.

Los métodos analíticos, consiste en la modelación de edificios, mediante modelamientos en softwares, con la finalidad de determinar los daños estructurales y el comportamiento sísmico que puedan llegar a presentar las estructuras, así como también se tienen en cuenta un análisis estático y dinámico de las estructuras.<sup>14</sup>

Los métodos cuantitativos o analíticos son cálculos estructurales para obtener un mayor nivel de detalle en el análisis de vulnerabilidad sísmica de edificaciones ante los terremotos de diferentes magnitudes. Se basan en un modelo calibrado que requiere procedimientos más completos, ya que considera el análisis dinámico de las edificaciones evaluadas, lo que nos permite conocer los procesos de plastificación y colapso en parte, posteriormente se estudió una estructura.<sup>15</sup>

El análisis pushover es un análisis que determina la curva de capacidad, para un elemento estructural. El análisis consiste en aplicar cargas horizontales a un modelo informático de la estructura, de acuerdo a un gráfico realizar la relación de la fuerza cortante y desplazamiento agregado en cada incremento, Hasta que la estructura alcanza un nivel de colapso.<sup>16</sup>

El método pushover consiste en aplicar fuerzas laterales a la estructura y es empujado estáticamente, las cargas laterales son las mismas con efectos cíclicos y presenta aproximaciones de amortiguamiento.<sup>17</sup>

El método de análisis estático no lineal – Pushover, en aplicar fuerzas laterales a cada piso de una estructura, la que va aumentando monoatómicamente hasta que

---

<sup>14</sup> (CARHUALLANQUI & MEDINA, 2019)

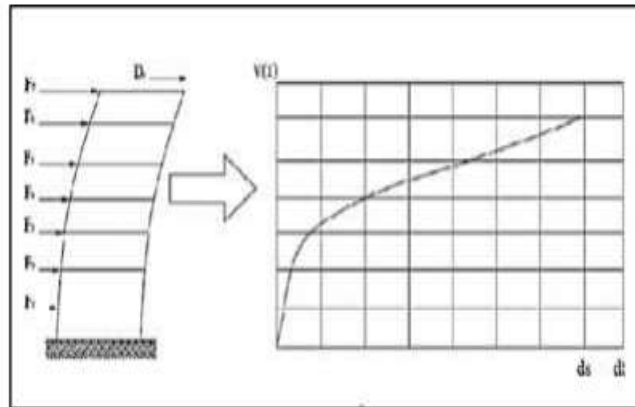
<sup>15</sup> (VARGAS, 2016)

<sup>16</sup> (PEDNEKAR, et al., 2015)

<sup>17</sup> (SEIFI, M., et al., 2008)

la estructura presenta su desplazamiento máximo, se puede observar en la figura la relación de la cortante basal y desplazamiento máximo.<sup>18</sup>

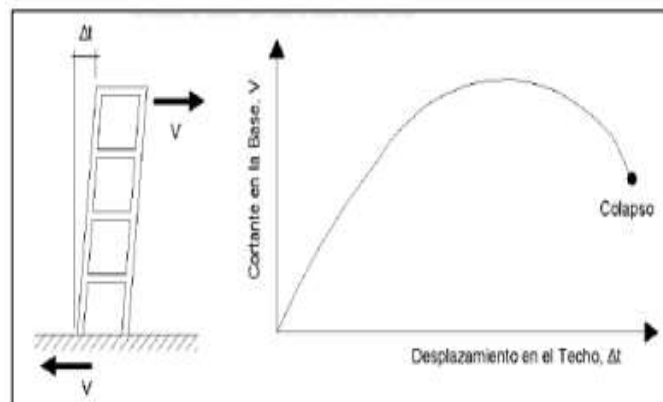
figura 7: esquema del Pushover



Fuente:(Davila, et, al.,2019 p 24)

La curva Pushover define a la relación existente entre la resistencia a fuerzas laterales y su desplazamiento máximo, las cuales se obtienen mediante un análisis estático no lineal; además la curva de capacidad, es la relación de la cortante en la base y el desplazamiento, de esta manera se podría determinar la ductilidad y rotulas plásticas de la estructura.<sup>19</sup>

Figura 8: Curva de capacidad



Fuente: ATC-40

El espectro de capacidad se obtiene del análisis estático no lineal, los resultados deben cambiarse a coordenadas espectrales, según la figura se aprecia a

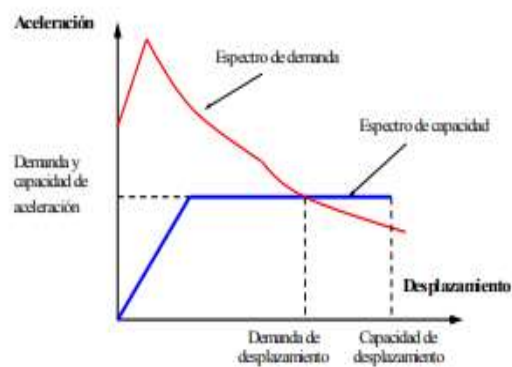
<sup>18</sup>(DAVILA, et, al.,2019)

<sup>19</sup>(CORREA, 2019; pág. 8)

continuación en el eje x se tiene el desplazamiento espectral y en el eje y la aceleración espectral, todo en conjunto se le conoce como espectro de capacidad de una determinada estructura.<sup>20</sup>

El método de espectro de capacidad es una comparación entre la capacidad de una estructura con las fuerzas asignadas de un determinado movimiento sísmico; la capacidad de soporte de la estructura está representada por una curva de desplazamiento, obtenida del análisis estático no lineal pushover.<sup>21</sup>

*Figura 9: Espectro de capacidad*



*Fuente: CARRILLO, 2008*

Nivel de Desempeño de acuerdo al análisis pushover presenta una condición que tolera la estructura, los principales aspectos son los probables deterioros físicos en los componentes estructurales y la funcionalidad del edificio después del sismo; de acuerdo a visión 2000 se detalla los niveles de desempeño.

*Tabla 5: Descripción de los estados de daño y niveles de desempeño*

<sup>20</sup>(MONCAYO & URCIA, 2021)

<sup>21</sup>(CARRILLO, 2008)

| ESTADO DE DAÑO | NIVEL DE DESEMPEÑO     | DESCRIPCIÓN DE LOS DAÑOS  |
|----------------|------------------------|---|
| Despreciable   | Totalmente Operacional | Daño estructural y no estructural despreciable o nulo. Los sistemas de evacuación y todas las instalaciones continúan prestando sus servicios.  |
| Leve           | Operacional            | Agrietamientos en elementos estructurales. Daño entre leve y moderado en contenidos y elementos arquitectónicos. Los sistemas de seguridad y evacuación funcionan con normalidad.   |
| Moderado       | Seguridad              | Daños moderados en algunos elementos. Pérdida de resistencia y rigidez del sistema resistentes de cargas laterales. El sistema permanece funcional. Algunos elementos no estructurales y contenidos pueden dañarse. Puede ser necesario cerrar el edificio temporalmente. |
| Severo         | Pre- Colapso           | Daños severos en elementos estructurales. Fallo de elementos secundarios, no estructurales y contenidos. Puede llegar a ser necesario demoler el edificio.  |
| Completo       | Colapso                | Pérdida parcial o total de soporte. Colapso parcial o total. No es posible la reparación.   |

*Fuente: VISION 2000*

Se denomina vulnerabilidad al daño de los elementos estructurales que presenta una edificación ocasionado por un evento sísmico, entonces se puede estimar los edificios mas o menos vulnerables frente a un evento sísmico.<sup>22</sup>

La vulnerabilidad es el grado de capacidad que soporta la edificación ante la probabilidad de un sismo, es de gran importancia conocer el riesgo sísmico de una edificación así como también conocer su zona sísmica.<sup>23</sup>

Cabe señalar que la vulnerabilidad sísmica de una estructura es una propiedad que existe en si mismo y, además, es independiente del nivel de amenaza al sitio observado durante los terremotos, las edificaciones que se hayan sido construidas en la misma zona sísmica y con deficiencias estructurales.<sup>24</sup>

La vulnerabilidad sísmica de una edificación, esta sujeta a la resistencia de la misma ante un evento sísmico, estos eventos sísmicos pueden causar daños irreparables que pueden dejar inoperables a las edificaciones, ante ello se debe tener en cuenta

<sup>22</sup> (BARBAT, et al., 1995)

<sup>23</sup> (GIMÉNEZ, et al., 2020, pág. 64-75)

<sup>24</sup>(VIZCONDE, 2004)

los aspectos geométricos , estructurales, cimentación, suelos y el entorno de las edificaciones.

Figura 10: Relación existente entre vulnerabilidad, amenaza y riesgo



. Fuente: CEPAL – BID “Un tema de desarrollo: La Reducción de la Vulnerabilidad frente a los desastres”

El desempeño sísmico incluye la clasificación de opciones de estimación que permiten determinar el tamaño y el detalle de los unidades estructurales y no estructurales de una estructura de tal manera que para un grado dado de movimiento y para que la confiabilidad varíe, la estructura no debe ser dañada. Debido a que existen consecuencias y características específicas que distinguen el daño sufrido después de un terremoto o terremoto, existen tres tipos de lesiones durante un terremoto: estructural, no estructural y funcional.<sup>25</sup>

La vulnerabilidad estructural se refiere al grado en que la integridad de los elementos sismorresistentes de la estructura puede ser destruida en un evento sísmico, debido a ello. Los elementos sismorresistentes son a su vez los encargados de recibir, resistir y transmitir las cargas que entran en contacto con la cimentación de la estructura. Este tipo de vulnerabilidad es más relevante desde el punto de vista de un experto estructural, ya que se relaciona con la aparición de fracturas por resistencia de los elementos de la estructura, sin las cuales no podría existir<sup>26</sup>. La vulnerabilidad estructural se refiere a la susceptibilidad en la estructura frente a posibles deterioros en las columnas, vigas, losas. El buen diseño de elementos estructurales de una edificación es muy importante ya que mantienen en pie a la estructura frente a un evento sísmico evitando daño sísmico estructural.

<sup>25</sup> (VARGAS, 2016)

<sup>26</sup>(VARGAS, 2016)

La vulnerabilidad no estructural también se puede considerar como la vulnerabilidad de los elementos de un edificio a la resistencia durante un evento sísmico, es decir, las tensiones del entorno circundante serán mayores que el máximo que estos elementos pueden soportar. La diferencia entre vulnerabilidades estructurales y no estructurales es que los elementos sujetos a daños significativos no son esenciales para la estabilidad de la estructura. Sin embargo, lo anterior no significa que un edificio no pueda cerrarse como resultado de una falla no estructural.<sup>27</sup>

La vulnerabilidad no estructural comprende al elemento no estructural como son puertas, ventanas, equipos, etc. que no son indispensables para que la estructura se mantenga en pie ante un evento sísmico. Sin embargo, en algunos casos puede que un equipo cueste más que algunos elementos estructurales.

Como último tipo de vulnerabilidad sísmica se tiene la vulnerabilidad funcional, a diferencia de las dos mencionadas anteriormente, no indica daño debido a la resistencia del material en el momento del sismo, sino que conduce a daño. Falla de servicios, lo que significa que después de un evento sísmico, puede ocurrir que el edificio ya no puede cumplir satisfactoriamente los requisitos de estos aspectos fundamentales para ser considerado utilizable debido a la vulnerabilidad de este recuadro<sup>28</sup>. La vulnerabilidad funcional son los daños en los servicios sanitarios, eléctricos, administrativos y servicios de salud que sufrieron ante un evento sísmico, en consecuencia, habría una pérdida de función de la edificación.

La vulnerabilidad sísmica de edificios en áreas urbanas se puede evaluar a partir del análisis de modelos numéricos de daño sísmico de estructuras, a partir del análisis distinguir entre la vulnerabilidad observada, es decir, la vulnerabilidad calculada a partir del análisis de daños después de un terremoto y de su análisis estadístico para un tipo estructural definido, y la vulnerabilidad calculada, que es la vulnerabilidad obtenida del análisis de modelo estructural o pruebas de laboratorio.<sup>29</sup>

---

<sup>27</sup>(VARGAS, 2016)

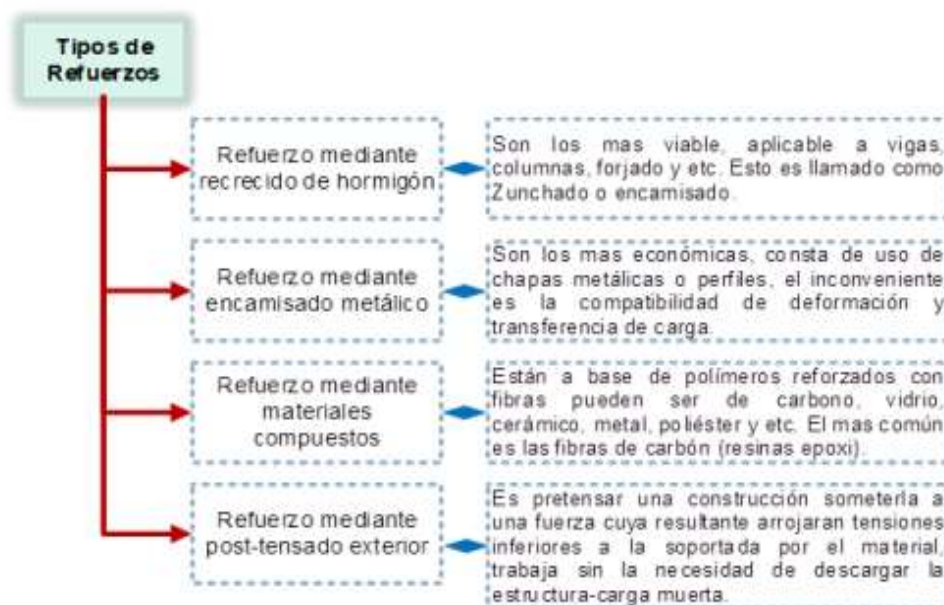
<sup>28</sup>(VARGAS, 2016)

<sup>29</sup> (VIELMA, 2014)

Técnicas de reforzamiento, otorga a la estructura de una combinación adecuada de rigidez, resistencia y ductilidad que garantice su buen comportamiento en eventos sísmicos futuros, estos reforzamientos se realizan de acuerdo a los al reglamento nacional de edificaciones(RNE), se puede emplear otros criterios diferentes a los indicados en el RNE, con la debida justificación técnica.<sup>30</sup>

La compensación y refuerzo de elementos de hormigón armado, según (Rincón, 2014) indica lo siguiente en su proyecto de investigación, las estructuras tienen su vida útil y son diseñadas según una normativa; sin embargo, por diferentes factores estas estructuras necesitan un refuerzo estructural.<sup>31</sup>

Figura 11. Tipos de refuerzo estructurales a edificaciones



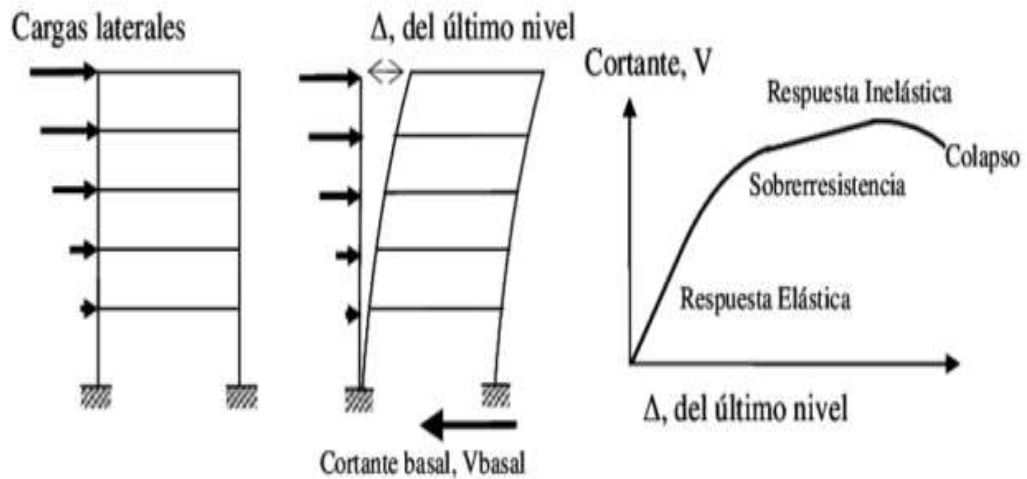
Fuente:(Polo,2021)

Como enfoques conceptuales tenemos Pushover es un proceso de análisis paso a paso que imita las deformaciones inelásticas de grado en una estructura hasta que falla por completo. Este es un método introducido en 1975 para evaluar las reservas de resistencia en plataformas marinas y fue posteriormente adoptado por el American Petroleum Institute (Kallaby, 1975, 2007).

<sup>30</sup> (NORMA TÉCNICA E-030-2018, pág. 32)

<sup>31</sup> (RINCON, 2014, pág. 5)

Figura 12: Secuencia del Análisis Pushover



Fuente: Arango, Paz y Duque (2009)

Ductilidad, se refiere cuando el acero alcanza deformaciones que superan el límite de elasticidad, las cuales se pueden dar por ductilidad disponible y emplazada para sismo determinado.<sup>32</sup>

Rotulas plásticas, disipan la energía que nos permite mantener una rotación plástica, son muy útiles ya que nos permiten definir el modelo la estructura no lineal.<sup>33</sup>

<sup>32</sup> (DAVILA, et al., 2019)

<sup>33</sup> (DAVILA, et al., 2019)



### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y Diseño de investigación

##### **Tipo de investigación: Aplicada**

los autores Ñaupas et al.(2018) conceptualizan a la investigación aplicada como una investigación básica obtenida de resultados cuya finalidad es manifestarse en hechos que solucionen problemas sociales.<sup>34</sup>

la investigación planteada evaluara la vulnerabilidad sísmica empleando métodos cualitativos y cuantitativos de la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa de la ciudad de Puno, lugar donde se realizo el estudio, por lo mismo que la metodología sera de tipo aplicada.

##### **Diseño de la investigación: No experimental transversal**

Según Hernández et al. (2018) definen como una investigación donde no se intencionan las variables dentro de una investigación, lo que ejecutas en la investigación no experimental, es observar situaciones ya existentes.<sup>35</sup>

Según Hernández et al. (2018) “el diseño transversal consiste en la recolección de datos en un tiempo determinado con la intención de detallar las variables, evaluar una situación, analizar los sucesos de determinadas variables”<sup>36</sup>

El planteamiento de diseño para la investigación es no experimental transversal porque se elaboró con la finalidad de recolectar datos en la zona de estudio en un determinado momento para el análisis de la vulnerabilidad que se pueda presentar en la institución de estudio.

##### **Nivel de investigación: Descriptivo**

Según Hernández et al. (2018) indica que los estudios descriptivos analizan específicamente las características de personas, grupos, objetos o fenómenos que se sometan a un análisis. De tal manera que se midan o

---

<sup>34</sup> (ÑAUPAS, et al., 2018, pág. 136)

<sup>35</sup> (HERNANDEZ, et al., 2018, pág. 174)

<sup>36</sup> (HERNANDEZ, et al., 2018, pág. 177)

recolecten datos para interpretar la información sobre diversos problemas a investigar.<sup>37</sup>

La presente investigación es de nivel descriptivo porque se recolectaron datos de la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa de la ciudad de Puno, para que se sometieran a un análisis de vulnerabilidad sísmica.

### **Enfoque de investigación: Mixto**

Según Hernández et al. (2018) menciona lo siguiente el enfoque mixto implica el procesamiento y análisis de datos cuantificables y peculiares; en este tipo de investigaciones los datos se manifiestan de manera numérica, sonora, audiovisuales, gráficas y textuales.<sup>38</sup>

La investigación planteada tiene un tratamiento mixto, ya que en su desarrollo se obtendrá resultados numéricos, por otro lado, se realizó una ficha de encuestas para evaluar la vulnerabilidad sísmica.

## **3.2 Variables y operacionalización**

### **Variable independiente X: Métodos cualitativos y cuantitativos**

Los métodos cualitativos y cuantitativos son métodos que se usan para determinar la vulnerabilidad sísmica de una edificación. Con respecto a los métodos cualitativos son evaluaciones rápidas y sencillas que se realizan mediante la observación, mientras que los métodos cuantitativos son cálculos matemáticos con procedimientos de diseño sismo-resistente que profundizan los resultados obtenidos por metodologías cualitativas.

Los métodos cualitativos a utilizar son:

- **FEMA P-154:** es un método cualitativo de evaluación rápida y de observación directa.
- **Método de Benedetti y Petrini:** este método consta de 11 parámetros que calcula el índice de vulnerabilidad sísmica.

Los métodos cuantitativos a utilizar son:

---

<sup>37</sup>(HERNANDEZ, et al., 2018, pág. 108)

<sup>38</sup>(HERNANDEZ, et al., 2018, pág. 10)

- **Método de Pushover no lineal estático**, Pushover es un proceso de análisis paso a paso que imita las deformaciones inelásticas de grado en una estructura hasta que falla por completo

### **Variable Dependiente Y: Vulnerabilidad sísmica**

La vulnerabilidad sísmica de una edificación, está sujeta a la resistencia de la misma ante un evento sísmico, estos eventos sísmicos pueden causar daños irreparables que pueden dejar inoperables a las edificaciones, ante ello se debe tener en consideración los aspectos geométricos, constructivos, estructurales, cimentación, suelos y el entorno de las edificaciones.

## **3.3 Población, Muestra y Muestreo**

### **Población**

El planteamiento de los autores Ñaupas et al.(2018), define a la población como un todo que parte de las unidades de análisis, que tienen las características deseadas.<sup>39</sup>

La población en el presente estudio son las instituciones emblemáticas de la ciudad de Puno que aun no han sido intervenidas estructuralmente.

### **Muestra**

Según Hernández et al. (2018) define lo siguiente una muestra representa un subconjunto de la población a la cual se le realizará encuestas para recolectar datos oportunos; y tendrá que representar sustancialmente su población.<sup>40</sup>

La muestra determinada en la investigación son los cuatro pabellones los cuales representan en su totalidad a la institución emblemática Santa Rosa, con más de 50 años de antigüedad.

---

<sup>39</sup> (ÑAUPAS, et al., 2018, pág. 334)

<sup>40</sup> (HERNANDEZ, et al., 2018, pág. 196)

## **Muestreo**

Según Hernández et al. (2018) indican lo siguiente; durante las muestras no probabilísticas, se seleccionan unidades que no son dependientes de una probabilidad, este proceso de manifestaciones dependerá del investigador o los investigadores de acuerdo a las características relacionadas con su investigación.<sup>41</sup>

En el proyecto de investigación planteado se aplicó el tipo de muestreo no probabilístico intencional.

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

#### **Técnicas de Investigación**

Ñaupas et al. (2018) define; las técnicas de investigación como un procedimiento que se rige bajo normas que regulen un determinado proceso para consolidar un objetivo.<sup>42</sup>

Las técnicas de investigación son un grupo de operaciones metodológicas y sistemáticas cuyo objetivo es dar confianza el proceso investigativo; durante la investigación la técnica aplicada fue la observación directa y encuesta con la finalidad de obtener datos de la institución educativa emblemática Santa Rosa de la ciudad de Puno.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

En la investigación desarrollada se aplicó los siguientes instrumentos: ficha de encuesta, flexómetro, fichas de evaluación por cada método, además de ello para determinar los valores obtenidos de la I.E.S Santa Rosa (emblemática) de la ciudad de Puno, se utilizaron los programas Microsoft Excel; el programa AutoCAD, seguidamente se modeló en el programa SAP 2000.

Normas de ingeniería aplicables al trabajo de investigación:

- Reglamento Nacional de Edificaciones E-0.30 – 2019

---

<sup>41</sup> (ÑAUPAS, et al., 2018, pág. 200)

<sup>42</sup> (ÑAUPAS, et al., 2018, pág. 273)

- Reglamento Nacional de Edificaciones E-0.70 – 2018
- Reglamento Nacional de Edificaciones E-0.20

Softwares aplicables en el trabajo de investigación:

- Software de diseño sísmico SAP2000
- Software de dibujo técnico AutoCAD.

### Validez

según Saavedra (2018) indica que la validez es la simultaneidad entre dos o más niveles de un determinado objeto mediante diferentes métodos estadísticos.<sup>43</sup>

*tabla 6: Validación de expertos*

| <b>Rango</b> | <b>Magnitud</b>   |
|--------------|-------------------|
| 0.53 a menos | Validez nula      |
| 0.54 a 0.59  | Validez baja      |
| 0.60 a 0.65  | Válida            |
| 0.66 a 0.71  | Muy válida        |
| 0.72 a 0.99  | Excelente validez |
| 1.0          | Validez perfecta  |

Fuente: Reproducido de Oseda (2011)

para la validación de las fichas de los métodos aplicados en la siguiente investigación, se validaron mediante el juicio de expertos.

*tabla 7: Validación de expertos*

| <b>N°</b> | <b>GRADO ACADÉMICO</b> | <b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>        | <b>CIP</b> | <b>EVALUACIÓN</b> |
|-----------|------------------------|-----------------------------------|------------|-------------------|
| 1         | Ingeniero Civil        | Ing. Jhon Leo Caira Yucra         | 112798     | 0.93              |
| 2         | Ingeniero Civil        | Ing. Rubén Alex Coaquira Cueva    | 178930     | 0.90              |
| 3         | Ingeniero Civil        | Ing. Marco Antonio Calsin Cutimbo | 128262     | 0.91              |

Fuente: Elaboración propia

### Confiabilidad

<sup>43</sup> (SAAVEDRA, 2018, pág. 263)

Ñaupas et al. (2018), menciona lo siguiente; un instrumento es confiable cuando no sufren variaciones significativamente, ni por el paso del tiempo, ni por la aplicación a diferentes personas, que presentan el mismo nivel de instrucción.<sup>44</sup>

Los métodos propuestos para evaluar la fragilidad sísmica de la I.E.S. emblemática Santa Rosa de Puno; demostrando la confiabilidad y la validez de los resultados obtenidos.

### **3.5 Procedimiento**

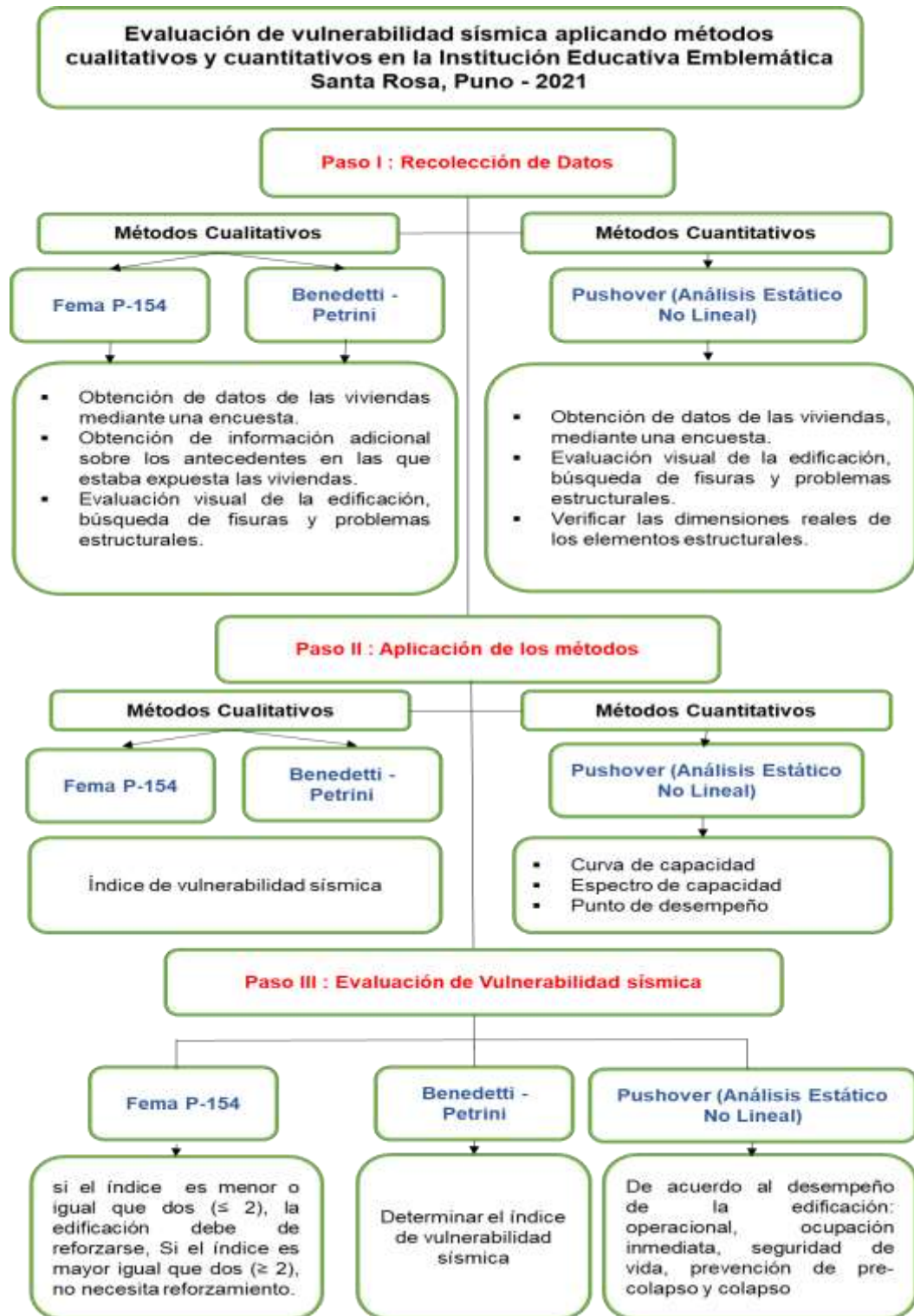
Durante la obtención de información se aplicó el siguiente procedimiento:

1. Se realizó un mapeo de la zona de estudio.
2. Seguidamente se hizo el método cualitativo Fema 154.
3. Posteriormente la información recopilada de las encuestas, se realizó el método cualitativo Benedetti y Petrini, del cual se determinó el índice de vulnerabilidad sísmica.
4. Finalmente, se realizará la evaluación con método cuantitativo Pushover utilizando el software de simulación SAP 2000.

---

<sup>44</sup> (ÑAUPAS, et al., 2018, pág. 278)

Figura 13: Cuadro de procedimiento



Fuente: Elaboración propia

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

Según Hernández et al. (2018) el estudio se realiza considerando las proporciones de medición estadística de las variables<sup>45</sup>. Se realizó tomando como base una matriz de datos de los programas empleados tanto en los métodos cualitativos como en el método cuantitativo; los métodos cualitativos empleados en la investigación desarrollada son: FEMA P-154, Benedetti y Petrini, así como el método cuantitativo análisis estático no lineal – Pushover.

### **3.7 Aspectos éticos**

En la investigación desarrollada se realizó una ficha de encuesta para alcanzar los objetivos planteados mediante el uso de datos honestos y confiables, con el fin de obtener resultados confiables que ayuden a afianzar los conocimientos en la comunidad. Asimismo, se respetarán los derechos autor, siendo la honestidad la conducta que se priorice en toda la investigación.<sup>46</sup>

---

<sup>45</sup>(HERNANDEZ, et al., 2018, pág. 312)

<sup>46</sup>(CEGARRA, 2011)



#### IV. RESULTADOS

##### Nombre de la tesis

Evaluación de vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno – 2022.

##### Ubicación política

La presente investigación se ejecutó en la siguiente ubicación:

- ❖ Departamento : Puno
- ❖ Provincia : Puno
- ❖ Distrito : Puno

*Figura 14. Mapa político del Perú.*



*Figura 15. Mapa político del departamento de Puno.*



## Ubicación geográfica

La ciudad lacustre de Puno, se encuentra ubicada a 3827m.s.n.m., con 15° 50' 26" de latitud sur, 70° 01' 28" de longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

Figura 16. Mapa provincial de Puno

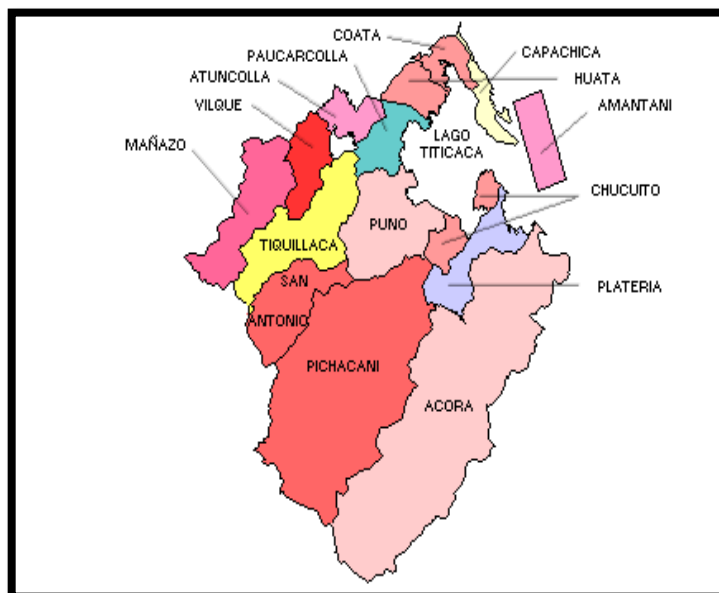
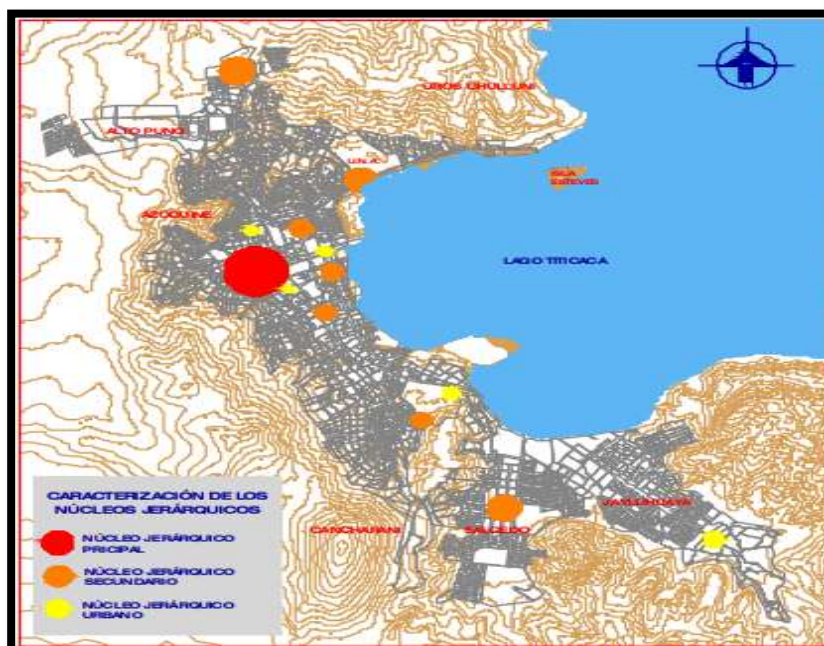


Figura 17. Mapa distrital de Puno

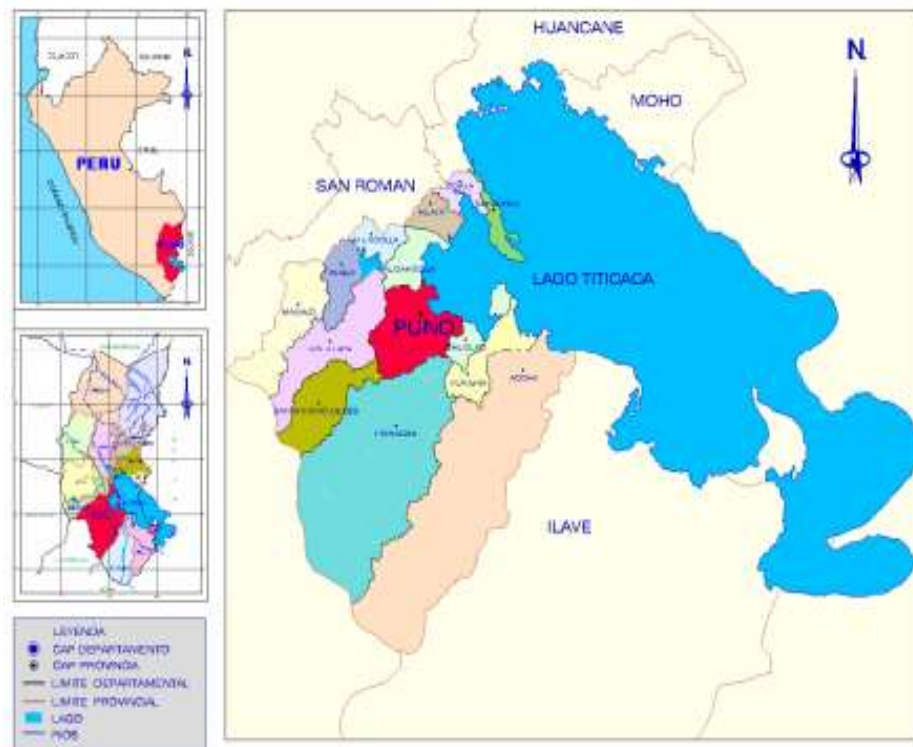


## Límites

Las zonas limítrofes son:

- ❖ Por el Norte, con el departamento de Madre de Dios.
- ❖ Por el Sur, con el departamento de Tacna.
- ❖ Por el Este, con la República de Bolivia.
- ❖ Por el Oeste, con los departamentos de Cusco, Arequipa y Moquegua.

*Figura 18. Mapa de límites y ubicación*



## Clima e hidrografía

Puno se caracteriza por tener un clima frígido y cálido, dentro de sus zonas alto andinas es característico un clima frígido y glacial; sin embargo, la selva puneña presenta un clima cálido.

## Descripción de la zona de estudio:

La investigación se ejecuto en el departamento, provincia y distrito de Puno; la institución educativa emblemática Santa Rosa se encuentra ubicada en el barrio Orkapata con dirección en el jirón deustua, cuyas coordenadas UTM son E 389739, N 8248361 y altitud 3863 m.s.n.m.

Figura N° 19: Ubicación de la I.E.S. Santa Rosa

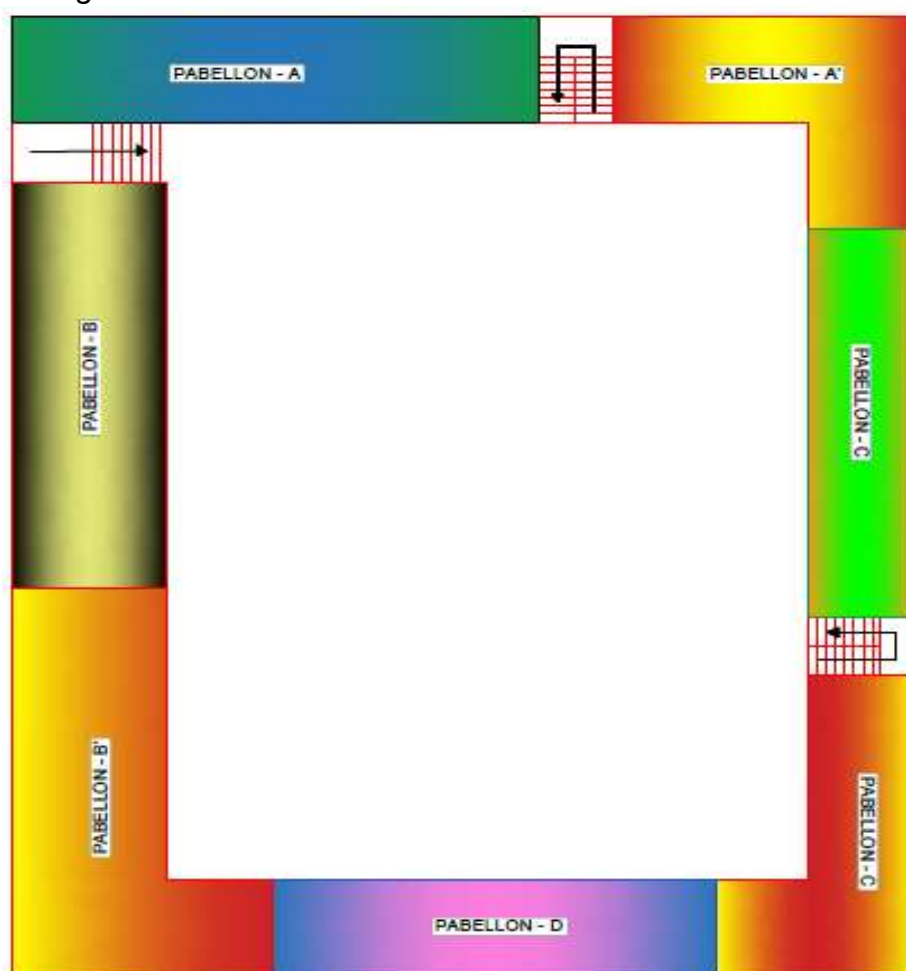


Fuente: Google Heart Pro

### Descripción de la infraestructura

La institución educativa emblemática en evaluación presenta pabellones de albañilería no reforzada los cuales fueron construidos en diferentes años los cuales se detalla en la siguiente tabla; la institución educativa alberga alrededor de 1053 alumnas y aproximadamente 74 docentes. Los pabellones muestrales tienen uso de oficinas administrativas, aulas de uso estudiantil.

Figura N° 20: Pabellones de la I.E.S. Santa Rosa



Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Datos básicos de la infraestructura

| PABELLÓN | N° DE PISOS | ÁREA CONSTRUIDA(m <sup>2</sup> ) | AÑO DE CONSTR. |
|----------|-------------|----------------------------------|----------------|
| A        | 02          | 247.00                           | 1928           |
| A'       | 02          | 194.52                           | 1962           |
| B        | 02          | 285.00                           | 1928           |
| B'       | 03          | 423.46                           | 2002           |
| C        | 03          | 210.60                           | 1992           |
| C'       | 02          | 226.74                           | 1947           |
| D        | 03          | 253.92                           | 1997           |

Fuente: Elaboración propia

Para la presente investigación se evaluó los pabellones con mayor antigüedad de la institución educativa emblemática Santa Rosa; la evaluación de vulnerabilidad

sísmica se realizó aplicando métodos cualitativos Fema P-154(de acuerdo a los estándares internacionales), Benedetti y Petrini; el método cuantitativo análisis estático no lineal (pushover).

El análisis estructural analizado tiene las siguientes condiciones de materiales:

*Tabla 9: Valoración de la resistencia de materiales*

| <b>Material</b> | <b>Resistencia</b>         |
|-----------------|----------------------------|
| Concreto        | $F'c=213 \text{ Kg/cm}^2$  |
| Acero           | $F'y=4200 \text{ kg/cm}^2$ |
| Ladrillo        | $F'm=65 \text{ kg/cm}^2$   |

*Fuente: Elaboración propia*

**O.E. 1:** Evaluar el nivel de vulnerabilidad física aplicando el método cualitativo Fema P-154 en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno – 2022.

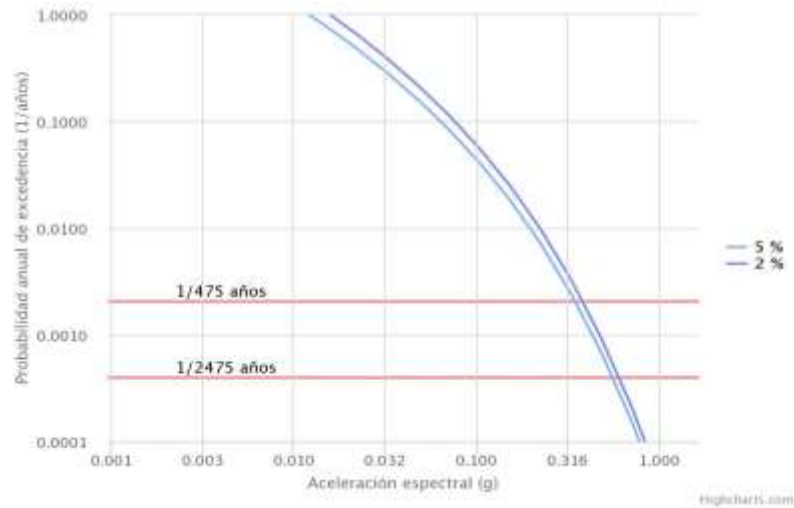
#### **Evaluación de vulnerabilidad sísmica método Fema P-154**

Este método nos permitió evaluar la vulnerabilidad sísmica aplicando una ficha de evaluación en donde se marcará los datos de acuerdo a las características de la edificación, del puntaje final se determinó la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones.

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

Para determinar la ficha de sismicidad, se realizó de acuerdo a la aceleración espectral se determinó utilizando el aplicativo web de sencico, el cual permite obtener la aceleración espectral para varios valores de amortiguamiento y periodos; tal como se muestra en la figura:

Figura 21: Aceleración espectral para un periodo corto (0.2s) con 2% de probabilidad.



fuelle: Aplicativo Web (SENCICO, 2016)

Tabla 10: Aceleración espectral para periodos corto (0.2s) y periodo largo (1.0s)

| Periodo | Aceleración Espectral (Tr=2475 años) |
|---------|--------------------------------------|
| Ss=0.2s | 1.13                                 |
| S1=1.0s | 0.47                                 |

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos de la aceleración espectral del aplico web de sencico, se determinó que la sismicidad de la zona de estudio a evaluar para Ss y S1 es ALTA sismicidad.

## 1. Pabellón – A

### a) Datos de edificación

Tabla 11: Datos de la edificación pabellón A

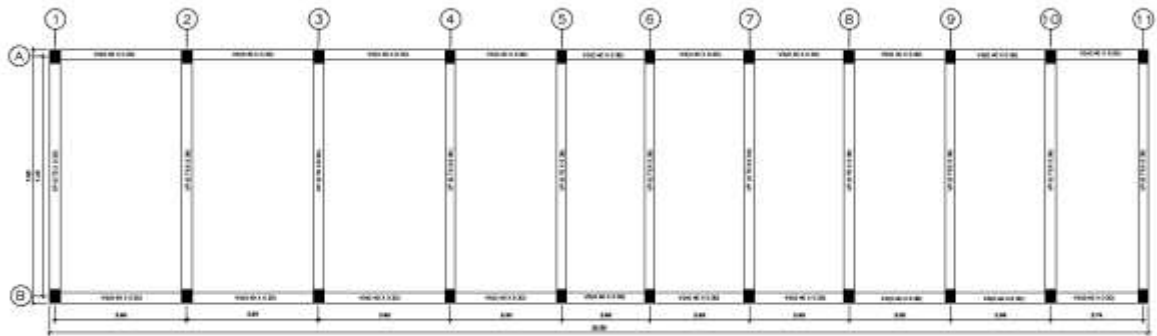
|                                 |   |                            |              |
|---------------------------------|---|----------------------------|--------------|
| <b>Dirección</b>                | : Jirón Deustua 701                           |                            |              |
| <b>Nombre de la institución</b> | :Institución Educativa Emblemática Santa Rosa |                            |              |
| <b>Tipo - uso</b>               | : Educación                                   | <b>Fecha de evaluación</b> | : 02/03/2022 |
| <b>Año de Construcción</b>      | : 1928  | <b>Año de remodelación</b> | : -          |
| <b>Área construida (m2)</b>     | : 247   | <b>N° de pisos</b>         | : 2          |

Fuente: Guía Práctica para Evaluación Sísmica y Rehabilitación de Estructuras, de Conformidad con la NEC

### b) Datos del evaluador:

**Nombre del evaluador:** Br. Geydi Mary Nina Escobar

### c) Esquema estructural en planta



### d) Fotografía

*Figura 22: Vista frontal de la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa*



*Fuente: Elaboración propia*

### e) Tipología del sistema estructural

El pabellón de la institución educativa emblemática Santa Rosa está compuesto por columnas y vigas, estos elementos estructurales están conectados, tiene losa aligerada y muros de mampostería sin refuerzo. La tipología del pabellón es C3, en concordancia con la tabla 2 (identificador de tipo de edificio).

### f) Parámetros calificativos de la edificación

#### ❖ Altura

El pabellón – A de la institución educativa emblemática Santa Rosa, presenta 2 niveles con una altura máxima de 5.70m, por lo tanto, una edificación de baja altura.



❖ Irregularidad en planta y elevación

El pabellón de la institución educativa emblemática Santa Rosa presenta irregularidad vertical moderada.

❖ Código de construcción

De acuerdo a la información recopilada en la institución educativa emblemática Santa Rosa el pabellón – A fue construido en 1928, siendo pre – código.

❖ Suelo

Tipo de suelo E.

g) Valores asignados a cada modificador y tipología estructural del pabellón – A de la institución educativa emblemática Santa Rosa

| NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ULTIMA PUNTUACIÓN NIVEL I, SL1 |                       |      |      |      |          |         |         |            |          |          |         |             |          |      |          |          |      |    |
|---|-----------------------|------|------|------|----------|---------|---------|------------|----------|----------|---------|-------------|----------|------|----------|----------|------|----|
| FEMA TIPO DE EDIFICIO   | No Sabemos            | W1   | W1A  | W2   | S1 (MRF) | S2 (BR) | S3 (LM) | S4 (RC SW) | S5 (MRF) | C1 (MRF) | C2 (SW) | C3 (URM NF) | PC1 (TV) | PC2  | RM1 (FD) | RM2 (RD) | URM  | MH |
| Puntaje Basico  | 3,6                   | 3,2  | 2,9  | 2,1  | 2        | 2,6     | 2       | 1,7        | 1,5      | 2        | 1,2     | 1,6         | 1,4      | 1,7  | 1,7      | 1        | 1,5  |    |
| Irregularidad Vertical Grave, VI I                            | -1,2                  | -1,2 | -1,2 | -1,0 | -1,0     | -1,1    | -1,0    | -0,8       | -0,9     | -1,0     | -0,7    | -1,0        | -0,9     | -0,9 | -0,9     | -0,7     | NA   |    |
| Irregularidad Vertical Moderada, VLI                          | -0,7                  | -0,7 | -0,7 | -0,6 | -0,6     | -0,7    | -0,6    | -0,5       | -0,5     | -0,6     | -0,4    | -0,6        | -0,5     | -0,5 | -0,5     | -0,4     | NA   |    |
| Irregularidad de planta, PI1                                  | -1,1                  | -1,0 | -1,0 | -0,8 | -0,7     | -0,8    | -0,7    | -0,6       | -0,6     | -0,8     | -0,5    | -0,7        | -0,6     | -0,7 | -0,7     | -0,4     | NA   |    |
| Pre-Código  | -1,1                  | -1,0 | -0,9 | -0,6 | -0,6     | -0,8    | -0,6    | -0,2       | -0,4     | -0,7     | -0,1    | -0,5        | -0,3     | -0,5 | -0,5     | 0,0      | -0,1 |    |
| Posterior-año de Referencia                                   | 1,6                   | 1,9  | 2,2  | 1,4  | 1,4      | 1,1     | 1,9     | NA         | 1,9      | 2,1      | NA      | 2,0         | 2,4      | 2,1  | 2,1      | NA       | 1,2  |    |
| Suelo Tipo A o B  | 0,1                   | 0,3  | 0,5  | 0,4  | 0,4      | 0,1     | 0,4     | 0,5        | 0,4      | 0,5      | 0,3     | 0,4         | 0,4      | 0,5  | 0,5      | 0,3      | 0,3  |    |
| Suelo Tipo E(1-3 Pisos)                                       | 0,2                   | 0,2  | 0,1  | -0,2 | -0,4     | 0,2     | -0,1    | -0,4       | 0,0      | 0,0      | -0,2    | -0,3        | -0,1     | -0,1 | -0,1     | -0,2     | -0,4 |    |
| Suelo Tipo E(>3 Pisos)  | 0,3                   | -0,6 | -0,9 | -0,6 | -0,6     | NA      | -0,6    | -0,4       | -0,5     | -0,7     | -0,3    | NA          | -0,4     | -0,5 | -0,6     | -0,2     | NA   |    |
| Puntaje Mínimo Sum  | 1,1                   | 0,9  | 0,7  | 0,5  | 0,5      | 0,6     | 0,5     | 0,5        | 0,3      | 0,3      | 0,3     | 0,2         | 0,2      | 0,2  | 0,3      | 0,2      | 1,0  |    |
| FINAL PUNTAJE NIVEL I, SL1≥ SMIN                              | 1.2-0.4-0.1-0.2 = 0.5 |      |      |      |          |         |         |            |          |          |         |             |          |      |          |          |      |    |

h) Grado de vulnerabilidad sísmica del pabellón – A de la institución educativa emblemática Santa Rosa

Tabla 12: Grado de vulnerabilidad sísmica del pabellón A

|                     |     |
|---------------------|-----|
| S                   | 0.5 |
| Alta Vulnerabilidad |     |

Fuente: Elaboración Propia

ii. Pabellón - B

a. Datos de edificación

Tabla 13: Datos del pabellón B

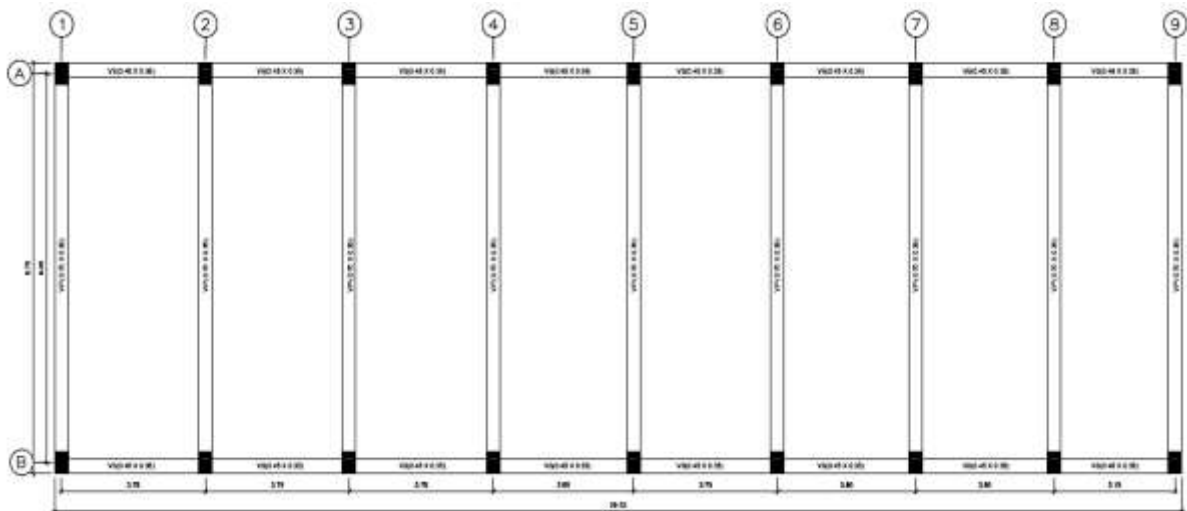
|  |           |                              |            |
|--|-----------|------------------------------|------------|
| <b>Dirección</b> : Jirón Deustua 701   |           |                              |            |
| <b>Nombre de la institución</b> : Institución Educativa Emblemática Santa Rosa |           |                              |            |
| <b>Tipo - uso</b> :  | Educación | <b>Fecha de evaluación</b> : | 02/03/2022 |
| <b>Año de Construcción</b> :   | 1928      | <b>Año de remodelación</b> : | -          |
| <b>Área construida (m2)</b> :  | 285       | <b>N° de pisos</b> :         | 2          |

Fuente: Guía Práctica para Evaluación Sísmica y Rehabilitación de Estructuras, de Conformidad con la NEC

**b. Datos del evaluador**

**Nombre del evaluador:** Br. Geydi Mary Nina Escobar

**c. Esquema estructural en planta**



**d. Fotografía**

Figura 23: Vista frontal del pabellón B



Fuente: Elaboración propia

**e. Tipología del sistema estructural**

El pabellón - B de la institución educativa emblemática Santa Rosa está compuesto por columnas y vigas, estos elementos estructurales están conectados, losa aligerada y muros de mampostería sin refuerzo. La tipología del pabellón es C3, en concordancia con la tabla 2 (identificador de tipo de edificio).

**f. Parámetros calificativos de la edificación**

❖ **Altura**

El pabellón – B de la institución educativa emblemática Santa Rosa, tiene 2 niveles con una altura máxima de 7.00m, por lo tanto, una edificación de baja altura.

❖ **Irregularidad en planta y elevación**

El pabellón de la institución educativa emblemática Santa Rosa presenta irregularidad vertical moderada.

❖ **Código de construcción**

De acuerdo a la información recopilada en la institución educativa emblemática Santa Rosa el pabellón – B fue construido en 1928, siendo pre – código.

❖ **Suelo**

Tipo de suelo E

**g. Valores asignados a cada modificador y tipología estructural del pabellón – B de la institución educativa emblemática Santa Rosa**

| NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ULTIMA Puntuación NIVEL 1, SL1 |                             |      |      |      |          |         |         |            |              |          |         |              |          |      |          |          |      |    |
|---|-----------------------------|------|------|------|----------|---------|---------|------------|--------------|----------|---------|--------------|----------|------|----------|----------|------|----|
| FEMA TIPO DE EDIFICIO   | No Sabemos                  | W1   | W1A  | W2   | S1 (MRF) | S2 (BR) | S3 (LM) | S4 (RC SW) | S5 (URMIN F) | C1 (MRF) | C2 (SW) | C3 (URMI NF) | PC1 (TV) | PC2  | RM1 (FD) | RM2 (RD) | URM  | MH |
| Puntaje Basico  | 3,6                         | 3,2  | 2,9  | 2,1  | 2        | 2,6     | 2       | 1,7        | 1,5          | 2        | 1,2     | 1,6          | 1,4      | 1,7  | 1,7      | 1        | 1,5  |    |
| Irregularidad Vertical Grave, VL1                             | -1,2                        | -1,2 | -1,2 | -1,0 | -1,0     | -1,1    | -1,0    | -0,8       | -0,9         | -1,0     | -0,7    | -1,0         | -0,9     | -0,9 | -0,9     | -0,9     | -0,7 | NA |
| Irregularidad Vertical Moderada, VL2                          | -0,7                        | -0,7 | -0,7 | -0,6 | -0,6     | -0,7    | -0,6    | -0,5       | -0,5         | -0,6     | -0,4    | -0,6         | -0,5     | -0,5 | -0,5     | -0,5     | -0,4 | NA |
| Irregularidad de planta, PL1                                  | -1,1                        | -1,0 | -1,0 | -0,8 | -0,7     | -0,9    | -0,7    | -0,6       | -0,6         | -0,8     | -0,5    | -0,7         | -0,6     | -0,6 | -0,7     | -0,7     | -0,4 | NA |
| Pre-Codigo  | -1,1                        | -1,0 | -0,9 | -0,6 | -0,6     | -0,8    | -0,6    | -0,2       | -0,4         | -0,7     | -0,1    | -0,5         | -0,3     | -0,5 | -0,5     | 0,0      | -0,1 |    |
| Posterior-año de Referencia                                   | 1,6                         | 1,9  | 2,2  | 1,4  | 1,4      | 1,1     | 1,9     | NA         | 1,9          | 2,1      | NA      | 2,0          | 2,4      | 2,1  | 2,1      | NA       | 1,2  |    |
| Suelo Tipo A o B  | 0,1                         | 0,3  | 0,5  | 0,4  | 0,6      | 0,1     | 0,6     | 0,5        | 0,4          | 0,5      | 0,3     | 0,6          | 0,4      | 0,5  | 0,5      | 0,3      | 0,3  |    |
| Suelo Tipo E(1-3 Pisos)                                       | 0,2                         | 0,2  | 0,1  | -0,2 | -0,4     | 0,2     | -0,1    | -0,4       | 0,0          | 0,0      | -0,2    | -0,3         | -0,1     | -0,1 | -0,1     | -0,2     | -0,4 |    |
| Suelo Tipo E(>3 Pisos)  | 0,3                         | -0,6 | -0,9 | -0,6 | -0,6     | NA      | -0,6    | -0,4       | -0,5         | -0,7     | -0,3    | NA           | -0,4     | -0,5 | -0,6     | -0,2     | NA   |    |
| Puntaje Mínimo S <sub>MIN</sub>                               | 1,1                         | 0,9  | 0,7  | 0,5  | 0,5      | 0,6     | 0,5     | 0,5        | 0,3          | 0,3      | 0,3     | 0,2          | 0,2      | 0,3  | 0,3      | 0,2      | 1,0  |    |
| FINAL PUNTAJE NIVEL 1, SL1: S <sub>MIN</sub>                  | 1.2 - 0.4 - 0.1 - 0.2 = 0.5 |      |      |      |          |         |         |            |              |          |         |              |          |      |          |          |      |    |

**h. Grado de vulnerabilidad sísmica del pabellón – B de la institución educativa emblemática Santa Rosa**

Tabla14: grado de vulnerabilidad sísmica pabellón B

|                     |            |
|---------------------|------------|
| <b>S</b>            | <b>0.5</b> |
| Alta Vulnerabilidad |            |

Fuente: Elaboración Propia

### iii. Pabellón - C

#### a. Datos del pabellón - C

Tabla 15: Datos del pabellón C

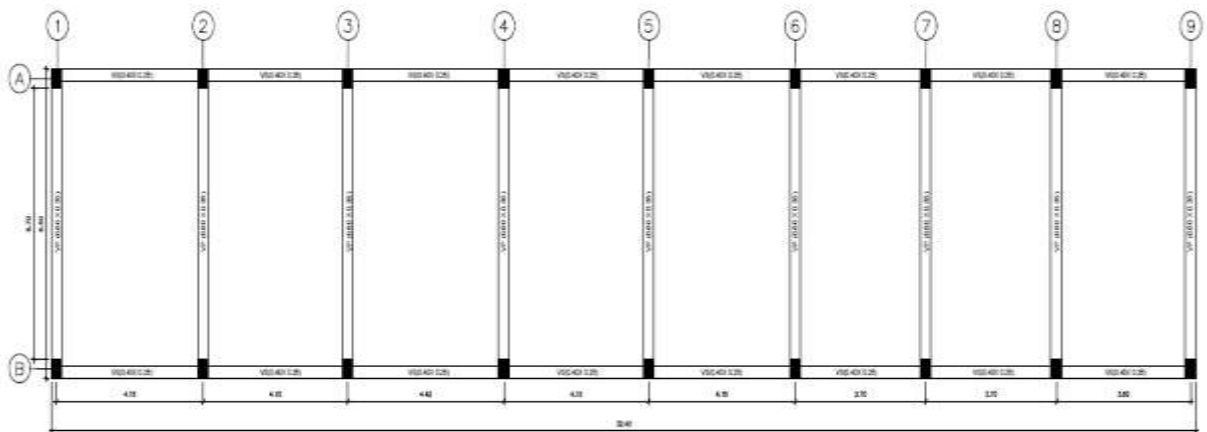
|                                 |             |  |              |
|---------------------------------|-------------|--|--------------|
| <b>Dirección</b>                |             | : Jirón Deustua 701                            |              |
| <b>Nombre de la institución</b> |             | : Institución Educativa Emblemática Santa Rosa |              |
| <b>Tipo - uso</b>               | : Educación | <b>Fecha de evaluación</b>                     | : 03/03/2022 |
| <b>Año de Construcción</b>      | : 1992      | <b>Año de remodelación</b>                     | : -          |
| <b>Área construida (m2)</b>     | : 210.60    | <b>N° de pisos</b>                             | : 3          |

Fuente: Evaluación Sísmica y Rehabilitación de Estructuras (Conformidad con la NEC)

#### b. Datos del evaluador

Nombre del evaluador: Br. Geydi Mary Nina Escobar

#### c. Esquema estructural en planta



#### d. Fotografía

*Figura 24: Vista frontal del pabellón C*



*Fuente: Elaboración propia*

#### **e. Tipología del sistema estructural**

El pabellón - C de la institución educativa emblemática Santa Rosa está compuesto por columnas y vigas, estos elementos estructurales están conectados, losa aligerada y muros de mampostería sin refuerzo. La tipología del pabellón es C3, en concordancia con la tabla 2 (identificador de tipo de edificio).

#### **f. Parámetros calificativos de la edificación**

##### **❖ Altura**

El pabellón – C de la institución educativa emblemática Santa Rosa, cuenta con 3 niveles con una altura máxima de 8.50m, por lo tanto, una edificación de baja altura.

##### **❖ Irregularidad en planta y elevación**

El pabellón de la institución educativa emblemática Santa Rosa presenta irregularidad vertical moderada.

##### **❖ Código de construcción**

De acuerdo a la información recopilada en la institución educativa emblemática Santa Rosa el pabellón – C fue construido en 1992, siendo construida posterior al año de referencia de la norma.

❖ Suelo

Tipo de suelo E

g. Valores asignados a cada modificador y tipología estructural del pabellón – C de la institución educativa emblemática Santa Rosa

| NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ULTIMA PUNTAJACION NIVEL 1, SL1 |            |                             |      |      |          |         |          |            |             |          |         |              |          |      |          |          |      |      |
|--|------------|-----------------------------|------|------|----------|---------|----------|------------|-------------|----------|---------|--------------|----------|------|----------|----------|------|------|
| FEMA TIPO DE EDIFICIO  | No Sabemos | W1                          | W1A  | W2   | S1 (MRF) | S2 (RR) | S3 (L.M) | S4 (RC SW) | S5 (URMI F) | C1 (MRF) | C2 (SW) | C3 (URMI NF) | PC1 (TV) | PC2  | RM1 (FD) | RM2 (RD) | URM  | MH   |
| Puntaje Basico   |            | 3,6                         | 3,2  | 2,9  | 2,1      | 2       | 2,6      | 2          | 1,7         | 1,5      | 2       | 1,2          | 1,6      | 1,4  | 1,7      | 1,7      | 1    | 1,5  |
| Irregularidad Vertical Grave, VL1                              |            | -1,2                        | -1,2 | -1,2 | -1,0     | -1,0    | -1,1     | -1,0       | -0,8        | -0,9     | -1,0    | -0,7         | -1,0     | -0,9 | -0,9     | -0,9     | -0,7 | NA   |
| Irregularidad Vertical Moderada, VL1                           |            | -0,7                        | -0,7 | -0,7 | -0,6     | -0,6    | -0,7     | -0,6       | -0,5        | -0,5     | -0,6    | -0,4         | -0,6     | -0,5 | -0,5     | -0,5     | -0,4 | NA   |
| Irregularidad de planta, PL1                                   |            | -1,1                        | -1,0 | -1,0 | -0,8     | -0,7    | -0,9     | -0,7       | -0,6        | -0,6     | -0,8    | -0,5         | -0,7     | -0,6 | -0,7     | -0,7     | -0,4 | NA   |
| Pre-Codigo   |            | -1,1                        | -1,0 | -0,9 | -0,6     | -0,6    | -0,8     | -0,6       | -0,2        | -0,4     | -0,7    | -0,1         | -0,5     | -0,3 | -0,5     | -0,5     | 0,0  | -0,1 |
| Posterior-año de Referencia                                    |            | 1,6                         | 1,9  | 2,2  | 1,4      | 1,4     | 1,1      | 1,9        | NA          | 1,9      | 2,1     | NA           | 2,0      | 2,4  | 2,1      | 2,1      | NA   | 1,2  |
| Suelo Tipo A o B   |            | 0,1                         | 0,3  | 0,5  | 0,4      | 0,6     | 0,1      | 0,6        | 0,5         | 0,4      | 0,5     | 0,3          | 0,6      | 0,4  | 0,5      | 0,5      | 0,3  | 0,3  |
| Suelo Tipo E(1-3 Pisos)  |            | 0,2                         | 0,2  | 0,1  | -0,2     | -0,4    | 0,2      | -0,1       | -0,4        | 0,0      | 0,0     | -0,2         | -0,3     | -0,1 | -0,1     | -0,1     | -0,2 | -0,4 |
| Suelo Tipo E(>3 Pisos)   |            | 0,3                         | -0,6 | -0,9 | -0,6     | -0,6    | NA       | -0,6       | -0,4        | -0,5     | -0,7    | -0,3         | NA       | -0,4 | -0,5     | -0,6     | -0,2 | NA   |
| Puntaje Mínimo Sum   |            | 1,1                         | 0,9  | 0,7  | 0,5      | 0,5     | 0,6      | 0,5        | 0,5         | 0,3      | 0,3     | 0,3          | 0,2      | 0,2  | 0,3      | 0,3      | 0,2  | 1,0  |
| FINAL PUNTAJE NIVEL 1, SL1≥ SMIN                               |            | 1.2 - 0.4 - 0.5 - 0.2 = 0.1 |      |      |          |         |          |            |             |          |         |              |          |      |          |          |      |      |

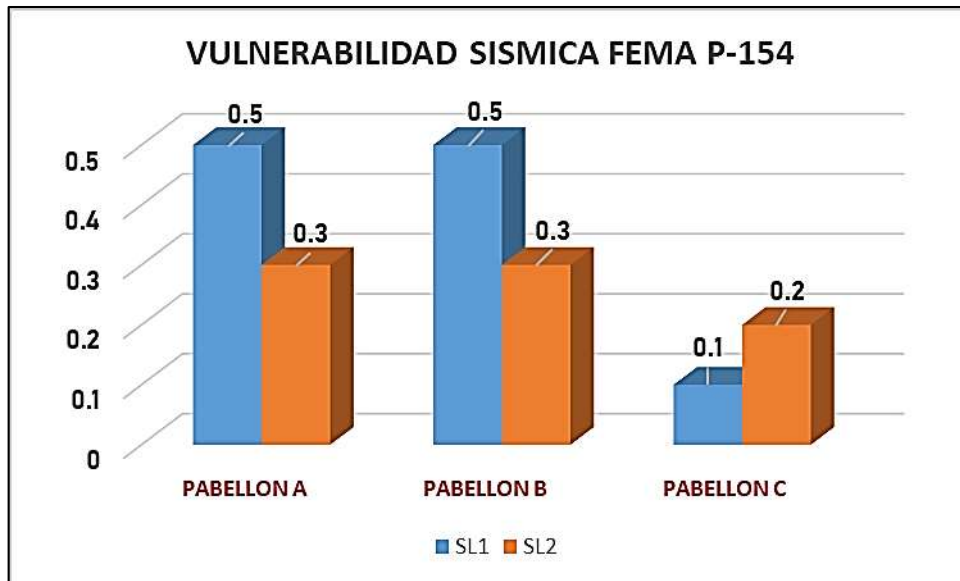
h. Grado de vulnerabilidad sísmica del pabellón – C de la institución educativa emblemática Santa Rosa

Tabla 16: Grado de vulnerabilidad sísmica pabellón C

|  |            |
|--|------------|
| <b>S</b>   | <b>0.1</b> |
| Alta Vulnerabilidad (requiere una evaluación especial) |            |

Fuente: Elaboración Propia

Figura 25: Vulnerabilidad sísmica de pabellones A, B y C aplicando Fema P-154



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la figura podemos observar el puntaje final del nivel 1 y nivel 2 de los cuatro pabellones evaluados mediante las fichas de evaluación, según el gráfico se aprecia que el pabellón A tiene  $SL1=0.5$  y  $SL2=0.3$ ; el pabellón B tiene  $SL1=0.5$  y  $SL2=0.3$ ; el pabellón C tiene  $SL1=0.1$  y  $SL2=0.2$ ; los pabellones son  $S<2$ , lo que indica que presentan ALTA vulnerabilidad y debe realizarse un análisis más detallado.

**O.E. 2:** Determinar el índice de vulnerabilidad sísmica aplicando el método cualitativo Benedetti y Petrini en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno – 2022.

## **PABELLÓN – A**

### **1. Tipo y organización del sistema resistente.**

Para determinar la clasificación de este parámetro, se verificó sistema estructural de la edificación.

*figura N°26: Vista en elevación del pabellón A*



**Fuente: Elaboración propia**

Según el estudio y análisis realizado a los pabellones de la institución educativa, se indica que cuenta con puntos de conexión entre vigas y columnas de hormigón armado, por consiguiente, para este parámetro la tipología es de **clase B**.

Tabla 17: clase del parámetro organización del sistema resistente pabellón A

| Clasificación | Ki | Wi | Ki*Wi |
|---------------|----|----|-------|
| B             | 10 | 1  | 10    |

Fuente: Elaboración propia.

## 2. Calidad del sistema resistente.

Figura 27: Medición y verificación del estado de la columna



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la verificación en campo, se podría decir que a simple vista se observa buena calidad de mortero, verticalidad del muro optima, no se observan barras de acero corrugado en ninguno de sus elementos estructurales, este para metro es de **clase A**.

Tabla 18: clase del parámetro calidad del sistema resistente pabellón A

| Clasificación | Ki | Wi | Ki*Wi |
|---------------|----|----|-------|
| A             | 0  | 1  | 0     |

Fuente: Elaboración propia.

## 3. Resistencia convencional

Para determinar la clasificación de este parámetro se realiza según la fórmula:

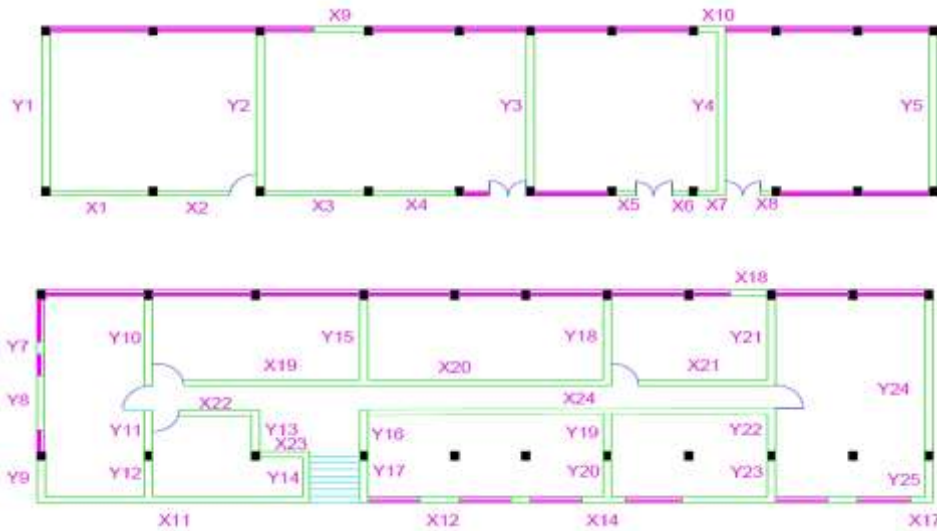
$$C = \frac{\alpha_o \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \alpha_o \tau_k (1 + y)}}$$

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

$$\alpha = C/C'$$



Figura28 : Plano en planta del pabellón A



Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Área de muros en dirección X

| MURO | Lxx   | t(cm) | Ac(m2) | Nm               | At(m2) |
|------|-------|-------|--------|------------------|--------|
| X1   | 3.60  | 0.25  | 0.90   | 1.00             | 0.90   |
| X2   | 2.62  | 0.25  | 0.66   | 1.00             | 0.66   |
| X3   | 3.60  | 0.25  | 0.90   | 1.00             | 0.90   |
| X4   | 3.00  | 0.25  | 0.75   | 1.00             | 0.75   |
| X5   | 0.70  | 0.25  | 0.18   | 1.00             | 0.18   |
| X6   | 0.65  | 0.25  | 0.16   | 1.00             | 0.16   |
| X7   | 1.00  | 0.25  | 0.25   | 1.00             | 0.25   |
| X8   | 0.40  | 0.25  | 0.10   | 1.00             | 0.10   |
| X9   | 1.80  | 0.25  | 0.45   | 1.00             | 0.45   |
| X10  | 1.00  | 0.25  | 0.25   | 1.00             | 0.25   |
| X11  | 9.90  | 0.25  | 2.48   | 1.00             | 2.48   |
| X12  | 1.40  | 0.25  | 0.35   | 1.00             | 0.35   |
| X13  | 0.70  | 0.25  | 0.18   | 1.00             | 0.18   |
| X14  | 1.55  | 0.25  | 0.39   | 1.00             | 0.39   |
| X15  | 3.38  | 0.25  | 0.85   | 1.00             | 0.85   |
| X16  | 1.06  | 0.25  | 0.27   | 1.00             | 0.27   |
| X17  | 0.80  | 0.25  | 0.20   | 1.00             | 0.20   |
| X18  | 1.35  | 0.25  | 0.34   | 2.00             | 0.68   |
| X19  | 6.30  | 0.25  | 1.58   | 3.00             | 4.73   |
| X20  | 8.55  | 0.25  | 2.14   | 4.00             | 8.55   |
| X21  | 4.70  | 0.25  | 1.18   | 5.00             | 5.88   |
| X22  | 2.92  | 0.25  | 0.73   | 6.00             | 4.38   |
| X23  | 1.80  | 0.25  | 0.45   | 7.00             | 3.15   |
| X24  | 15.10 | 0.25  | 3.78   | 8.00             | 30.20  |
|      |       |       |        | $\Sigma_{act} =$ | 66.85  |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Área de muros en dirección Y pabellón A

| MURO    | LYY  | t(cm) | Ac(m2) | Nm               | At(m2) |
|---------|------|-------|--------|------------------|--------|
| Y1 – Y5 | 6.8  | 0.25  | 1.70   | 5.00             | 8.50   |
| Y6      | 0.55 | 0.25  | 0.14   | 1.00             | 0.14   |
| Y7      | 2.45 | 0.25  | 0.61   | 1.00             | 0.61   |
| Y8      | 1.65 | 0.25  | 0.41   | 1.00             | 0.41   |
| Y9      | 3.85 | 0.25  | 0.96   | 1.00             | 0.96   |
| Y10     | 1.87 | 0.25  | 0.47   | 1.00             | 0.47   |
| Y11     | 1.65 | 0.25  | 0.41   | 1.00             | 0.41   |
| Y12     | 1.62 | 0.25  | 0.41   | 1.00             | 0.41   |
| Y13     | 1.8  | 0.25  | 0.45   | 1.00             | 0.45   |
| Y14     | 3.6  | 0.25  | 0.90   | 1.00             | 0.90   |
| Y15     | 1.62 | 0.25  | 0.41   | 1.00             | 0.41   |
| Y16     | 1.9  | 0.25  | 0.48   | 1.00             | 0.48   |
| Y17     | 3.75 | 0.25  | 0.94   | 1.00             | 0.94   |
| Y18     | 1.67 | 0.25  | 0.42   | 1.00             | 0.42   |
| Y19     | 1.65 | 0.25  | 0.41   | 1.00             | 0.41   |
| Y20     | 3.6  | 0.25  | 0.90   | 1.00             | 0.90   |
| Y21     | 1.7  | 0.25  | 0.43   | 1.00             | 0.43   |
| Y22     | 1.65 | 0.25  | 0.41   | 1.00             | 0.41   |
| Y23     | 6.8  | 0.25  | 1.70   | 1.00             | 1.70   |
| Y24     | 1.65 | 0.25  | 0.41   | 1.00             | 0.41   |
|         |      |       |        | $\Sigma_{act} =$ | 19.76  |

Fuente: Elaboración del autor

Tabla 21: Datos para determinar la clasificación del parámetro resistencia convencional

| Datos                                 |             |
|---------------------------------------|-------------|
| Número de pisos                       | 2.00 pisos  |
| Resistencia a cortantes del muro      | 12.00 tn/m2 |
| Área techada                          | 247.00 m2   |
| Área total de muros en X              | 66.85 m2    |
| Área total de muros en Y              | 19.76 m2    |
| Altura de entrepiso                   | 2.95 m      |
| Peso específico de la mampostería     | 1.80 tn/m2  |
| Peso por unidad de área del diafragma | 0.40 tn/m2  |
| $\alpha_0$                            | 0.08        |
| Y                                     | 19.76       |
| q                                     | 37.40       |
| C                                     | 0.28        |
| $\alpha$                              | 0.55        |

De acuerdo a los resultados obtenidos la clasificación de este parámetro es **Clase C**

*Tabla 22: clasificación del parámetro resistencia convencional pabellón A*

| Clasificación | Ki        | Wi         | Ki*Wi       |
|---------------|-----------|------------|-------------|
| <b>C</b>      | <b>25</b> | <b>1.5</b> | <b>37.5</b> |

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4. Posición del edificio de la cimentación.

Para la evaluación de este parámetro se consideró la relación entre el terreno y la cimentación. La edificación se encuentra en un terreno con pendiente inferior al 10%, de acuerdo a las condiciones, este parámetro es de **Clase A**.

*Tabla 23: clase del parámetro posición del edificio de la cimentación pabellón A*

| Clasificación | Ki       | Wi          | Ki*Wi    |
|---------------|----------|-------------|----------|
| <b>A</b>      | <b>0</b> | <b>0.25</b> | <b>0</b> |

*Fuente: Elaboración propia*

#### 5. Diafragmas horizontales

Según lo observado en situ, el pabellón – A, carece de planos a desnivel, la deformabilidad del diafragma es despreciable y finalmente observando la presencia de vigas de amarre en todos los muros de la edificación, este parámetro es de **clase A**.

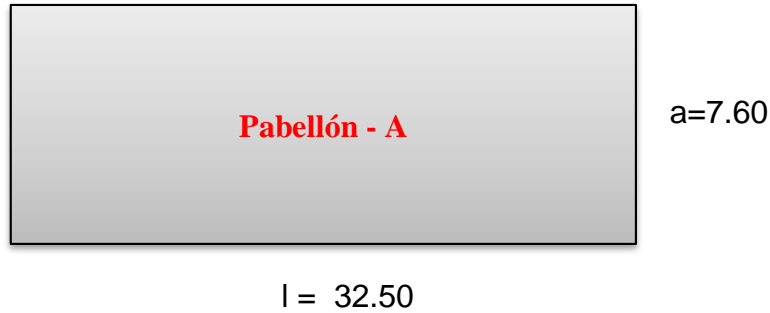
*tabla 24: clase del parámetro diafragmas horizontales del pabellón A*

| Clasificación | Ki       | Wi       | Ki*Wi    |
|---------------|----------|----------|----------|
| <b>A</b>      | <b>0</b> | <b>1</b> | <b>0</b> |

*Fuente: Elaboración propia*

#### 6. Configuración en planta.

Para la evaluación de este parámetro se realizó de acuerdo al plano de planta de la edificación, este parámetro se evaluó de acuerdo a la siguiente fórmula  $\beta_1 = a/L$ , la cual corresponde a edificaciones rectangulares.



$\beta_1 = a/L = 7.60/32.50 = 0.23$ ; de acuerdo al resultado, este parámetro es de **clase D**.

*Tabla 25: clase del parámetro configuración en planta del pabellón A.*

| Clasificación | Ki | Wi  | Ki*Wi |
|---------------|----|-----|-------|
| D             | 45 | 0.5 | 22.5  |

*Fuente: Elaboración propia*

### 7. Configuración en elevación

No se presentan irregularidades de acuerdo a lo estipulado en este parámetro, por consiguiente, este parámetro es de **clase A**.

*Tabla 26: clase del parámetro configuración en elevación del pabellón A.*

| Clasificación | Ki | Wi  | Ki*Wi |
|---------------|----|-----|-------|
| A             | 0  | 0.5 | 0     |

*Fuente: Elaboración propia*

### 8. Separación máxima entre muros

La separación es  $L = 6.80$  y  $S = 0.25$

A continuación, la relación:  $L/S = 6.80/0.25 = 27.20$

De acuerdo a la relación de  $L/S$ , por consiguiente, este parámetro es de **clase D**.

*Tabla 27: clase del parámetro separación máxima entre muros del pabellón A.*

| Clasificación | Ki | Wi  | Ki*Wi |
|---------------|----|-----|-------|
| D             | 45 | 1.5 | 67.50 |

*Fuente: Elaboración propia*

### 9. Tipos de cubierta

Figura29: Vista lateral del pabellón - A



Fuente: Google earth

En la salida a campo se pudo observar que no cuenta con viga de soporte, sin embargo; se puede observar que el muro de mampostería que soporta la cubierta es estable, por consiguiente, este parámetro es de **clase B**.

Tabla 28: clase del parámetro tipos de cubierta del pabellón A.

| Clasificación | Ki | Wi   | Ki*Wi |
|---------------|----|------|-------|
| B             | 10 | 0.25 | 2.50  |

Fuente: Elaboración propia

## 10. Elementos no estructurales

Este parámetro tiene una clasificación **tipo B**.

Tabla 29: clase del parámetro elementos no estructurales del pabellón A

| Clasificación | Ki | Wi  | Ki*Wi |
|---------------|----|-----|-------|
| B             | 10 | 0.5 | 5.00  |

Fuente: Elaboración propia

## 11. Estado de conservación

En la evaluación en campo se observó agrietamientos de mediano tamaño en los muros de mampostería; por consiguiente, este parámetro tiene una clasificación de **tipo C**.

Tabla 30: clase del parámetro estado de conservación del pabellón A

| Clasificación | Ki | Wi  | Ki*Wi |
|---------------|----|-----|-------|
| C             | 25 | 0.5 | 12.50 |

Fuente: Elaboración propia

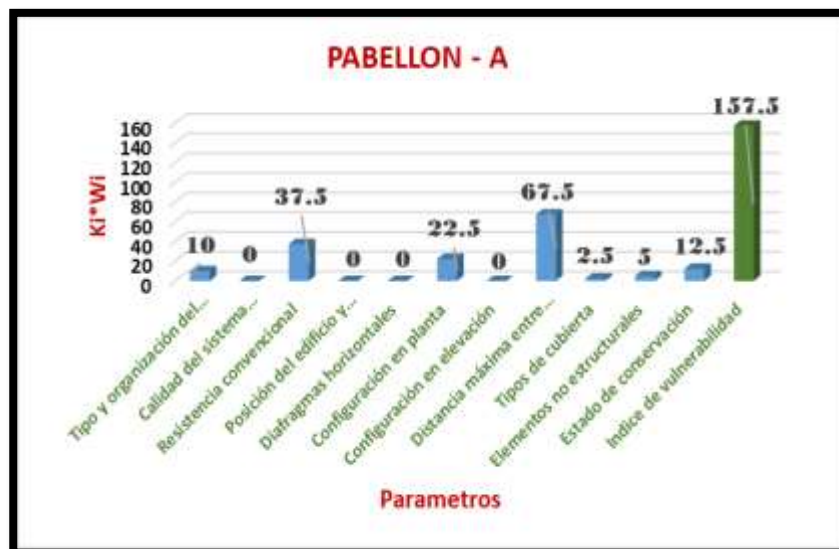
De acuerdo a la aplicación de los 11 parámetros del método de Benedetti y Petrini, se presenta el cuadro de resumen de la clasificación de los parámetros según el análisis realizado:

Tabla 31 : Calculo de índice de vulnerabilidad del pabellón A

| PARÁMETROS                                 | CLASE Ki |    |    |    | Peso Wi     | Ki*Wi        |
|--|----------|----|----|----|-------------|--------------|
|  | A        | B  | C  | D  |             |              |
| Tipo y organización del sistema resistente | 0        | 10 | 20 | 45 | 1           | 10           |
| Calidad del sistema resistente             | 0        | 10 | 25 | 45 | 1           | 0            |
| Resistencia convencional                   | 0        | 10 | 25 | 45 | 1.5         | 37.5         |
| Posición del edificio y cimentación        | 0        | 10 | 25 | 45 | 0.25        | 0            |
| Diafragmas horizontales                    | 0        | 10 | 15 | 45 | 1           | 0            |
| Configuración en planta                    | 0        | 10 | 25 | 45 | 0.5         | 22.5         |
| Configuración en elevación                 | 0        | 10 | 25 | 45 | 0.5         | 0            |
| Distancia máxima entre muros               | 0        | 10 | 25 | 45 | 1.5         | 67.5         |
| Tipos de cubierta                          | 0        | 10 | 25 | 45 | 0.25        | 2.5          |
| Elementos no estructurales                 | 0        | 10 | 25 | 45 | 0.5         | 5            |
| Estado de conservación                     | 0        | 10 | 25 | 45 | 0.5         | 12.5         |
|  |          |    |    |    | <b>Iv =</b> | <b>157.5</b> |

Fuente: Elaboración propia

Figura 30: Índice de Vulnerabilidad sísmica del pabellón A



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El pabellón A de la institución educativa emblemática Santa Rosa, tiene un índice de vulnerabilidad  $Iv = 157.50$  con 41.18%, de acuerdo a la

tabla indica que si la vulnerabilidad  $\geq 35\%$  , la edificación presenta vulnerabilidad ALTA.

## PABELLÓN – B

### 1. Tipo y organización del sistema resistente.

*figura 31: Vista frontal del pabellón B*



**Fuente: Elaboración propia**

Según el estudio y análisis realizado a los cuatro pabellones de la institución educativa, se indica que cuenta con puntos de conexión entre vigas y columnas de hormigón armado, por lo tanto, para todos los casos, este parámetro es de **clase B**.

*Tabla 32: clase del parámetro organización del sistema resistente del pabellón B*

| Clasificación | Ki | Wi | Ki*Wi |
|---------------|----|----|-------|
| B             | 10 | 1  | 10    |

**Fuente: Elaboración propia**

### 2. Calidad del sistema resistente.

*Figura 32. Medición y verificación del estado de la columna*



**Fuente: Elaboración propia**

De acuerdo a la evaluación en campo, se podría decir que a simple vista se observa buena calidad de mortero, verticalidad del muro optima, no se observan barras de acero corrugado en ninguno de sus elementos estructurales, este parámetro es de **clase A**.

Tabla 33: clase del parámetro calidad del sistema resistente del pabellón B

| Clasificación | Ki | Wi | Ki*Wi |
|---------------|----|----|-------|
| A             | 0  | 1  | 0     |

Fuente: Elaboración propia

### 3. Resistencia convencional

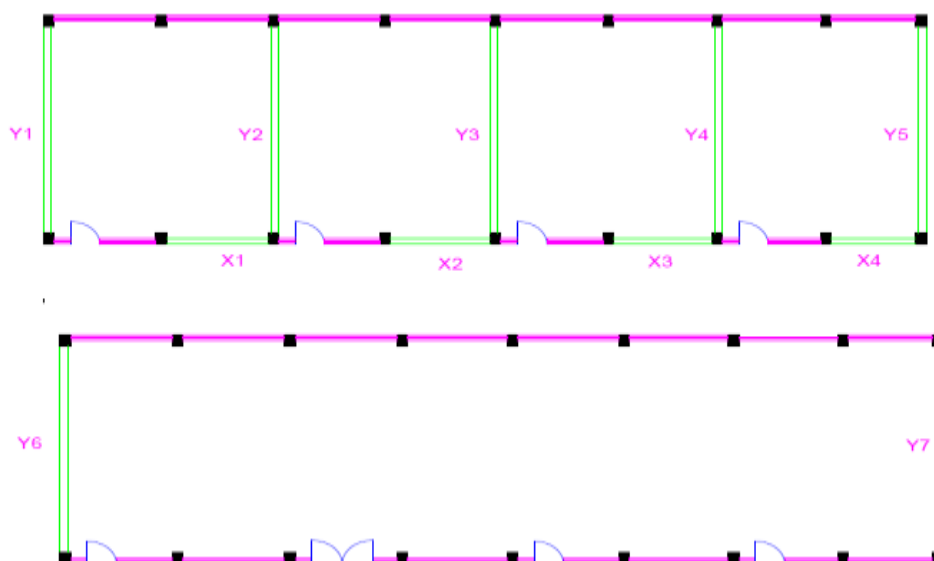
Para determinar la clasificación del parámetro, se realiza según la fórmula:

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

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

$$\alpha = C/C'$$

Figura 33. Plano en planta del pabellón B



Fuente: Elaboración propia.



Tabla 34: Área de muros del pabellón B en dirección X-X

| MURO             | Lxx  | t(cm) | Ac(m2) | Nm   | At(m2) |
|------------------|------|-------|--------|------|--------|
| X1               | 3.37 | 0.25  | 0.84   | 1.00 | 0.84   |
| X2               | 3.30 | 0.25  | 0.83   | 1.00 | 0.83   |
| X3               | 3.26 | 0.25  | 0.82   | 1.00 | 0.82   |
| X4               | 2.79 | 0.25  | 0.70   | 1.00 | 0.70   |
| $\Sigma_{act} =$ |      |       |        |      | 3.18   |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: área de muros del pabellón B en dirección Y-Y

| MURO             | LYY | t(cm) | Ac(m2) | Nm   | At(m2) |
|------------------|-----|-------|--------|------|--------|
| Y1               | 8.7 | 0.25  | 2.18   | 1.00 | 2.18   |
| Y2               | 8.7 | 0.25  | 2.18   | 1.00 | 2.18   |
| Y3               | 8.7 | 0.25  | 2.18   | 1.00 | 2.18   |
| Y4               | 8.7 | 0.25  | 2.18   | 1.00 | 2.18   |
| Y5               | 8.7 | 0.25  | 2.18   | 1.00 | 2.18   |
| Y6               | 8.7 | 0.25  | 2.18   | 1.00 | 2.18   |
| Y7               | 8.7 | 0.25  | 2.18   | 1.00 | 2.18   |
| $\Sigma_{act} =$ |     |       |        |      | 15.23  |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36 : Datos para determinar la clasificación del parámetro resistencia convencional

| Datos                                 |             |
|---------------------------------------|-------------|
| Número de pisos                       | 2.00 pisos  |
| Resistencia a cortantes del muro      | 12.00 tn/m2 |
| Área techada                          | 285.00 m2   |
| Área total de muros en X              | 3.18 m2     |
| Área total de muros en Y              | 15.23 m2    |
| Altura de entrepiso                   | 3.70 m      |
| Peso específico de la mampostería     | 1.80 tn/m2  |
| Peso por unidad de área del diafragma | 0.40 tn/m2  |
| $\alpha_0$                            | 0.05        |
| Y                                     | 4.80        |
| q                                     | 0.06        |
| C                                     | 0.520       |
| $\alpha$                              | 0.28        |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: clase del parámetro resistencia convencional del pabellón B

| Clasificación | Ki | Wi  | Ki*Wi |
|---------------|----|-----|-------|
| D             | 45 | 1.5 | 67.50 |

Fuente: Elaboración propia

#### 4. Posición del edificio de la cimentación.

El pabellón – B, se encuentra en un terreno con pendiente inferior al 10%, de acuerdo a las condiciones, este parámetro es de **Clase A**.

Tabla 38: clasificación del parámetro posición del edificio de la cimentación del pabellón B

| Clasificación | Ki | Wi   | Ki*Wi |
|---------------|----|------|-------|
| A             | 0  | 0.25 | 0     |

Fuente: Elaboración propia

#### 5. Diafragmas horizontales

Según lo observado en situ a la institución educativa, el pabellón - B carece de planos a desnivel, la deformabilidad del diafragma es despreciable y finalmente observando la presencia de vigas de amarre en todos los muros de la edificación, este parámetro es de **clase A**.

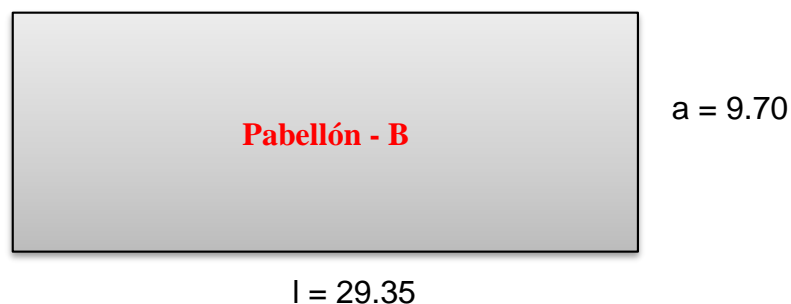
Tabla 39: clase del parámetro diafragmas horizontales del pabellón B

| Clasificación | Ki | Wi | Ki*Wi |
|---------------|----|----|-------|
| A             | 0  | 1  | 0     |

Fuente: Elaboración propia

#### 6. Configuración en planta.

Para la evaluación de este parámetro se realizó de acuerdo al plano de planta de la edificación, este parámetro se evaluó de acuerdo a la siguiente formula  $\beta_1 = a/L$ , la cual corresponde a edificaciones rectangulares.



$\beta_1 = a/L = 9.70/29.35 = 0.33$ ; de acuerdo al resultado este parámetro es de **clase D**.

Tabla 40: clase del parámetro configuración en planta

| Clasificación | Ki | Wi  | Ki*Wi |
|---------------|----|-----|-------|
| D             | 45 | 0.5 | 22.50 |

Fuente: Elaboración propia

## 7. Configuración en elevación

De acuerdo al análisis realizado no hay presencia de irregularidad en elevación de acuerdo a los lineamientos del parámetro; Por consiguiente, este parámetro es de **clase A**.

Tabla 41: clase del parámetro configuración en elevación

| Clasificación | Ki | Wi  | Ki*Wi |
|---------------|----|-----|-------|
| A             | 0  | 0.5 | 0     |

Fuente: Elaboración propia

## 8. Separación máxima entre muros

La separación es  $L= 8.70$  y  $S=0.25$ .

A continuación, la relación:  $L/S = 8.70/0.25 = 34.80$

De acuerdo a la relación de  $L/S$ , por consiguiente, este parámetro es de **clase D**.

Tabla 42: clase del parámetro separación máxima entre muros del pabellón B

| Clasificación | Ki | Wi  | Ki*Wi |
|---------------|----|-----|-------|
| D             | 45 | 1.5 | 67.50 |

Fuente: Elaboración propia

## 9. Tipos de cubierta

Figura 34. Viga que soporta la cubierta del pabellón B



Fuente: Elaboración propia

En la evaluación en campo se pudo observar que cuenta con viga de soporte, por consiguiente, este parámetro es de **clase A**.

*Tabla 43: clase del parámetro tipos de cubierta del pabellón B*

| Clasificación | Ki | Wi   | Ki*Wi |
|---------------|----|------|-------|
| A             | 0  | 0.25 | 0     |

*Fuente: Elaboración propia*

## 10. Elementos no estructurales

Este parámetro tiene una clasificación **tipo B**.

*Tabla 44: clase del parámetro elementos no estructurales del pabellón B*

| Clasificación | Ki | Wi  | Ki*Wi |
|---------------|----|-----|-------|
| B             | 10 | 0.5 | 5.00  |

*Fuente: Geydi Nina*

## 11. Estado de conservación

De acuerdo a lo observado en campo los muros de mampostería presentan agrietamiento de mediano tamaño; por consiguiente, este parámetro tiene una clasificación de **tipo B**.

*Tabla 45: clase del parámetro estado de conservación del pabellón B*

| Clasificación | Ki | Wi  | Ki*Wi |
|---------------|----|-----|-------|
| B             | 10 | 0.5 | 5.00  |

*Fuente: Elaboración propia*

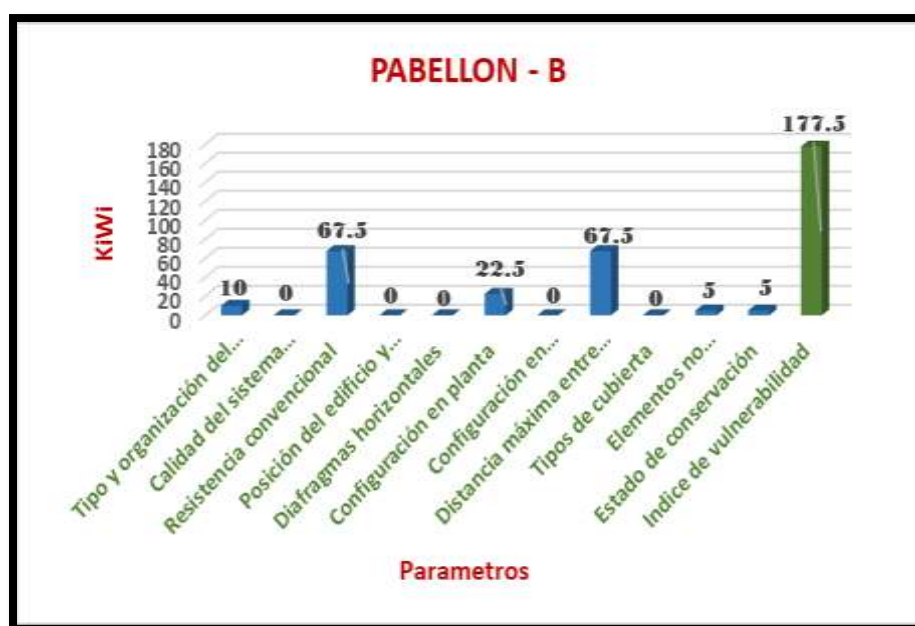
De acuerdo a la aplicación de los 11 parámetros del método de Benedetti y Petrini, se presenta el cuadro de resumen de la clasificación de los parámetros según el análisis realizado:

Tabla 46 : Cálculo de índice de vulnerabilidad del pabellón B

| PARÁMETROS                                 | CLASE Ki |    |    |    | Peso Wi   | Ki*Wi        |
|--|----------|----|----|----|-----------|--------------|
|  | A        | B  | C  | D  |           |              |
| Tipo y organización del sistema resistente | 0        | 10 | 20 | 45 | 1         | 10           |
| Calidad del sistema resistente             | 0        | 10 | 25 | 45 | 1         | 0            |
| Resistencia convencional                   | 0        | 10 | 25 | 45 | 1.5       | 67.5         |
| Posición del edificio y cimentación        | 0        | 10 | 25 | 45 | 0.25      | 0            |
| Diafragmas horizontales                    | 0        | 10 | 15 | 45 | 1         | 0            |
| Configuración en planta                    | 0        | 10 | 25 | 45 | 0.5       | 22.5         |
| Configuración en elevación                 | 0        | 10 | 25 | 45 | 0.5       | 0            |
| Distancia máxima entre muros               | 0        | 10 | 25 | 45 | 1.5       | 67.5         |
| Tipos de cubierta                          | 0        | 10 | 25 | 45 | 0.25      | 0            |
| Elementos no estructurales                 | 0        | 10 | 25 | 45 | 0.5       | 5            |
| Estado de conservación                     | 0        | 10 | 25 | 45 | 0.5       | 5            |
|  |          |    |    |    | <b>Iv</b> | <b>177.5</b> |

Fuente: Elaboración propia

Figura 35. Índice de Vulnerabilidad del pabellón B



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El pabellón B de la institución educativa emblemática Santa Rosa, tiene un índice de vulnerabilidad  $I_v = 177.50$  con 46.41%, de acuerdo a la tabla indica que si la vulnerabilidad  $\geq 35\%$ , la edificación presenta vulnerabilidad ALTA.

## PABELLÓN – C

### 1. Tipo y organización del sistema resistente.

*figura 36. Vista frontal del pabellón C*



*Fuente: Elaboración propia*

Según el estudio y análisis realizado a los cuatro pabellones de la institución educativa, se indica que cuenta con puntos de conexión entre vigas y columnas de hormigón armado, por lo tanto, para todos los casos, este parámetro es de **clase B**.

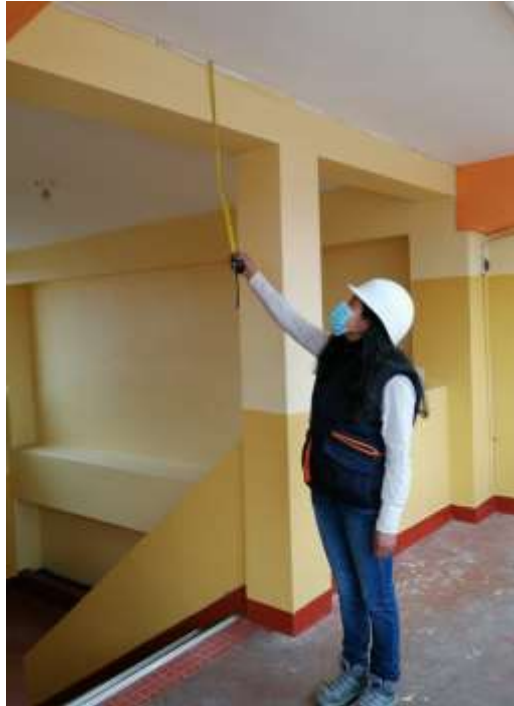
*Tabla 47 : clase del parámetro organización del sistema resistente del pabellón C*

| Clasificación | Ki | Wi | Ki*Wi |
|---------------|----|----|-------|
| B             | 10 | 1  | 10    |

*Fuente: Elaboración propia*

## 2. Calidad del sistema resistente.

Figura 37. Medición y verificación del estado de la viga



Fuente: Geydi Nina

De acuerdo a la observación directa, se podría decir que a simple vista se observa buena calidad de mortero, verticalidad del muro óptima, no se observan barras de acero corrugado en ninguno de sus elementos estructurales, este para metro es de **clase A**.

Tabla 48: clase del parámetro calidad del sistema resistente

| Clasificación | Ki | Wi | Ki*Wi |
|---------------|----|----|-------|
| A             | 0  | 1  | 0     |

Fuente: Geydi Nina

## 3. Resistencia convencional

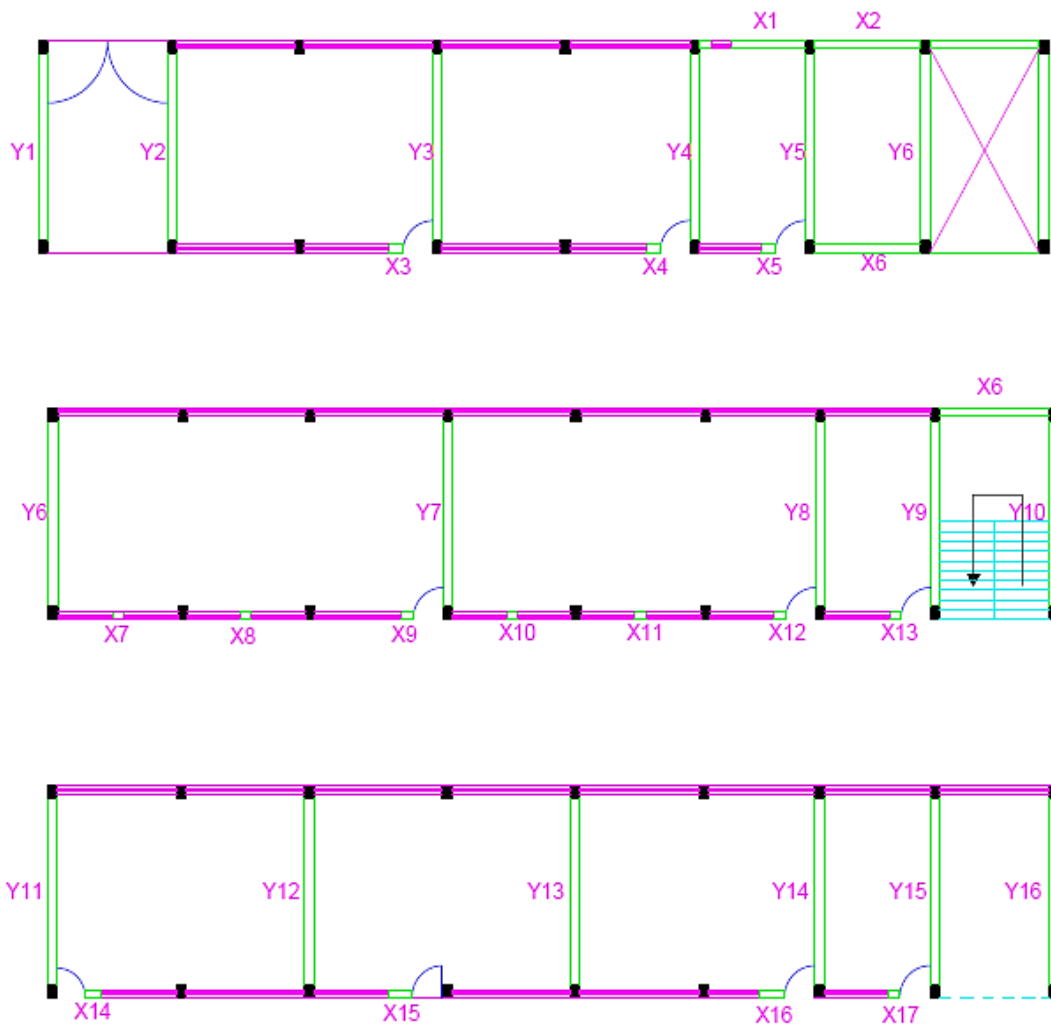
Para determinar la clasificación de este parámetro se realizó según la fórmula:

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

$$q = \frac{(A + B) \cdot h}{A_\tau} \cdot Pm + Ps$$

$$\alpha = C/C'$$

Figura 38. Plano en planta del pabellón C



Fuente: Elaboración propia



Tabla 49 : Áreas en muros en dirección X-X

| MURO | Lxx  | t(cm) | Ac(m2) | Nm            | At(m2)      |
|------|------|-------|--------|---------------|-------------|
| X1   | 2.4  | 0.25  | 0.60   | 1.00          | 0.60        |
| X2   | 3.4  | 0.25  | 0.85   | 1.00          | 0.85        |
| X3   | 0.43 | 0.25  | 0.11   | 1.00          | 0.11        |
| X4   | 0.43 | 0.25  | 0.11   | 1.00          | 0.11        |
| X5   | 0.43 | 0.25  | 0.11   | 1.00          | 0.11        |
| X6   | 3.5  | 0.25  | 0.88   | 1.00          | 0.88        |
| X7   | 0.35 | 0.25  | 0.09   | 1.00          | 0.09        |
| X8   | 0.35 | 0.25  | 0.09   | 1.00          | 0.09        |
| X9   | 0.35 | 0.25  | 0.09   | 1.00          | 0.09        |
| X10  | 0.35 | 0.25  | 0.09   | 1.00          | 0.09        |
| X11  | 0.35 | 0.25  | 0.09   | 1.00          | 0.09        |
| X12  | 0.35 | 0.25  | 0.09   | 1.00          | 0.09        |
| X13  | 0.35 | 0.25  | 0.09   | 1.00          | 0.09        |
| X14  | 0.50 | 0.25  | 0.13   | 1.00          | 0.13        |
| X15  | 0.72 | 0.25  | 0.18   | 1.00          | 0.18        |
| X16  | 0.78 | 0.25  | 0.20   | 1.00          | 0.20        |
| X17  | 0.35 | 0.25  | 0.09   | 1.00          | 0.09        |
|      |      |       |        | <b>Σact =</b> | <b>3.85</b> |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50 : Áreas en muros en dirección Y-Y

| MURO   | LYY  | t(cm) | Ac(m2) | Nm            | At(m2)       |
|--------|------|-------|--------|---------------|--------------|
| Y1-Y10 | 5.70 | 0.25  | 1.43   | 10.00         | 14.25        |
| Y11    | 5.70 | 0.25  | 1.43   | 1.00          | 1.43         |
| Y12    | 5.70 | 0.25  | 1.43   | 1.00          | 1.43         |
| Y13    | 5.70 | 0.25  | 1.43   | 1.00          | 1.43         |
| Y14    | 5.70 | 0.25  | 1.43   | 1.00          | 1.43         |
| Y15    | 5.70 | 0.25  | 1.43   | 1.00          | 1.43         |
| Y16    | 5.70 | 0.25  | 1.43   | 1.00          | 1.43         |
|        |      |       |        | <b>Σact =</b> | <b>22.80</b> |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51 : datos para la clasificación del parámetro resistencia convencional.

| Datos                                 |                         |
|---------------------------------------|-------------------------|
| Número de pisos                       | 3.00 pisos              |
| Resistencia a cortantes del muro      | 12.00 tn/m <sup>2</sup> |
| Área techada                          | 210.60 m <sup>2</sup>   |
| Área total de muros en X              | 3.85 m <sup>2</sup>     |
| Área total de muros en Y              | 22.80 m <sup>2</sup>    |
| Altura de entrepiso                   | 2.90 m                  |
| Peso específico de la mampostería     | 1.80 tn/m <sup>2</sup>  |
| Peso por unidad de área del diafragma | 0.40 tn/m <sup>2</sup>  |
| $\alpha_0$                            | 0.02                    |
| $\gamma$                              | 5.93                    |
| $q$                                   | 0.08                    |
| $C$                                   | 0.530                   |
| $\alpha$                              | 0.29                    |

Tabla 52: clase del parámetro resistencia convencional del pabellón C

| Clasificación | $K_i$ | $W_i$ | $K_i \cdot W_i$ |
|---------------|-------|-------|-----------------|
| D             | 45    | 1.5   | 67.5            |

Fuente: Elaboración propia

#### 4. Posición del edificio de la cimentación.

El pabellón – C, se encuentra en un terreno con pendiente inferior al 10%, de acuerdo a las condiciones, este parámetro es de **Clase A**.

Tabla 53: clase del parámetro posición del edificio de la cimentación del pabellón C

| Clasificación | $K_i$ | $W_i$ | $K_i \cdot W_i$ |
|---------------|-------|-------|-----------------|
| A             | 0     | 0.25  | 0               |

Fuente: Elaboración propia

#### 5. Diafragmas horizontales

Según lo observado en campo en la institución educativa emblemática Santa Rosa, el pabellón C, no carece de planos a desnivel, la deformabilidad del

diafragma es despreciable y finalmente observando la presencia de vigas de amarre en los muros de la edificación, este parámetro es de **clase B**.

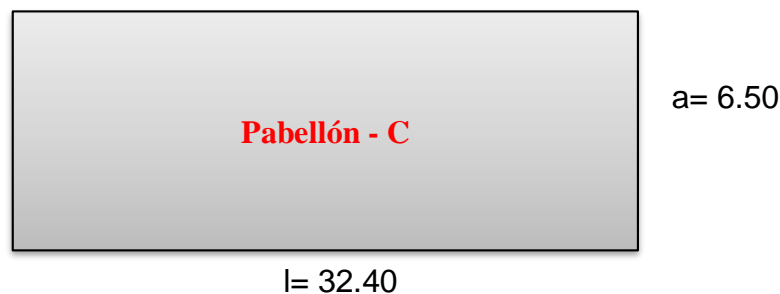
Tabla 54: clase del parámetro diafragmas horizontales del pabellón C

| Clasificación | Ki | Wi | Ki*Wi |
|---------------|----|----|-------|
| B             | 10 | 1  | 10    |

Fuente: Elaboración propia

## 6. Configuración en planta.

Para la evaluación de este parámetro se realizó de acuerdo al plano de planta de la edificación, este parámetro se evaluó de acuerdo a la siguiente formula  $\beta_1 = a/L$ , la cual corresponde a edificaciones rectangulares, donde:



$\beta_1 = a/L = 6.50/32.40 = 0.20$ ; de acuerdo al resultado este parámetro es de **clase D**.

Tabla 55: clase del parámetro configuración en planta del pabellón C

| Clasificación | Ki | Wi  | Ki*Wi |
|---------------|----|-----|-------|
| D             | 45 | 0.5 | 22.50 |

Fuente: Elaboración propia

## 7. Configuración en elevación

Según la evaluación realizada el pabellón C no presenta irregularidad en elevación de acuerdo a los lineamientos del parámetro; por consiguiente, este parámetro es de **clase A**.

Tabla 56: clase del parámetro configuración en elevación

| Clasificación | Ki | Wi  | Ki*Wi |
|---------------|----|-----|-------|
| A             | 0  | 0.5 | 0     |

Fuente: Elaboración propia

## 8. Separación máxima entre muros

La separación es  $L = 5.70$  y  $S = 0.25$

A continuación, la relación:  $L/S = 5.70/0.25 = 22.80$

De acuerdo a la relación de L/S, por consiguiente, este parámetro es de **clase C**.

Tabla 57: clase del parámetro separación máxima entre muros del pabellón C

| Clasificación | Ki | Wi  | Ki*Wi |
|---------------|----|-----|-------|
| C             | 25 | 1.5 | 37.50 |

Fuente: Elaboración propia

## 9. Tipos de cubierta

En la salida a campo se pudo observar que no cuenta con viga; por consiguiente, este parámetro es de **clase A**.

Tabla 58: clase del parámetro tipos de cubierta del pabellón C

| Clasificación | Ki | Wi   | Ki*Wi |
|---------------|----|------|-------|
| A             | 0  | 0.25 | 2.50  |

Fuente: Elaboración propia

## 10. Elementos no estructurales

Este parámetro tiene una clasificación **tipo B**.

Tabla 59: clase del parámetro elementos no estructurales del pabellón C

| Clasificación | Ki | Wi  | Ki*Wi |
|---------------|----|-----|-------|
| B             | 10 | 0.5 | 5.00  |

Fuente: Elaboración propia

## 11. Estado de conservación

Se pudo observar in situ muros de mampostería que presentan agrietamientos de mediano tamaño.

Tabla 60: clase del parámetro estado de conservación del pabellón C

| Clasificación | Ki | Wi  | Ki*Wi |
|---------------|----|-----|-------|
| C             | 25 | 0.5 | 12.5  |

Fuente: Elaboración propia

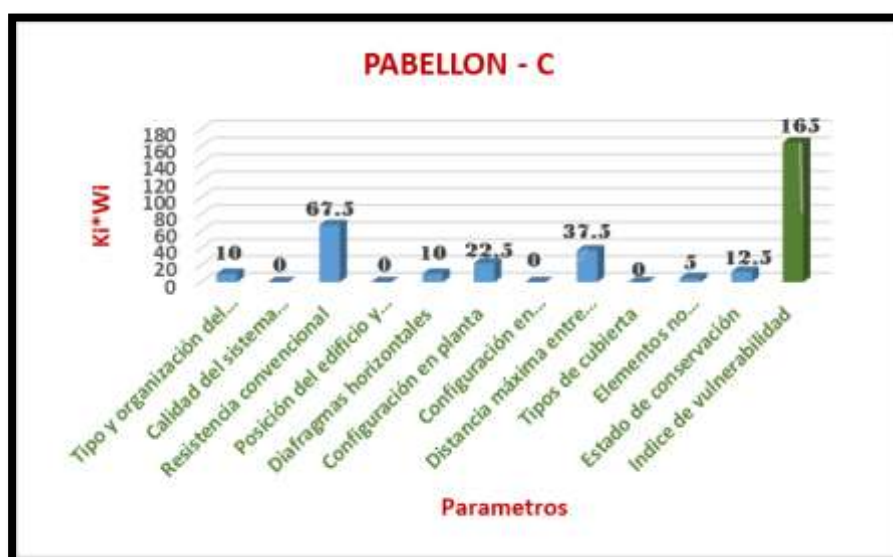
De acuerdo a la aplicación de los 11 parámetros del método de Benedetti y Petrini, se presenta el cuadro de resumen de la clasificación de los parámetros según el análisis realizado:

Tabla61: Cálculo de índice de vulnerabilidad del pabellón - C

| PARÁMETROS                                 | CLASE Ki |    |    |    | Peso Wi   | Ki*Wi      |
|--|----------|----|----|----|-----------|------------|
|  | A        | B  | C  | D  |           |            |
| Tipo y organización del sistema resistente | 0        | 10 | 20 | 45 | 1         | 10         |
| Calidad del sistema resistente             | 0        | 10 | 25 | 45 | 1         | 0          |
| Resistencia convencional                   | 0        | 10 | 25 | 45 | 1.5       | 67.5       |
| Posición del edificio y cimentación        | 0        | 10 | 25 | 45 | 0.25      | 0          |
| Diafragmas horizontales                    | 0        | 10 | 15 | 45 | 1         | 10         |
| Configuración en planta                    | 0        | 10 | 25 | 45 | 0.5       | 22.5       |
| Configuración en elevación                 | 0        | 10 | 25 | 45 | 0.5       | 0          |
| Distancia máxima entre muros               | 0        | 10 | 25 | 45 | 1.5       | 37.5       |
| Tipos de cubierta                          | 0        | 10 | 25 | 45 | 0.25      | 0          |
| Elementos no estructurales                 | 0        | 10 | 25 | 45 | 0.5       | 5          |
| Estado de conservación                     | 0        | 10 | 25 | 45 | 0.5       | 12.5       |
|  |          |    |    |    | <b>Iv</b> | <b>165</b> |

Fuente: Elaboración propia

Figura 39. Índice de Vulnerabilidad del pabellón C



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El pabellón B de la institución educativa emblemática Santa Rosa, tiene un índice de vulnerabilidad  $Iv = 165$  con 43.14%, de acuerdo a la tabla indica que si la vulnerabilidad  $\geq 35\%$ , la edificación presenta vulnerabilidad ALTA.

**Interpretación final:** En la tabla se muestran los resultados finales evaluados por el método de Benedetti y Petrini, en el que la totalidad de los pabellones evaluados presentan vulnerabilidad alta, el de mayor puntaje es el pabellón B con un valor de 46.41%.

*Tabla 62: Resumen de resultados Método Benedetti y Petrini*

| <b>RESUMEN DE RESULTADOS</b> |           |             |                                 |
|------------------------------|-----------|-------------|---------------------------------|
| <b>PABELLÓN</b>              | <b>Iv</b> | <b>% Iv</b> | <b>Índice de vulnerabilidad</b> |
| <b>PABELLON A</b>            | 157.50    | 41.18%      | Vulnerabilidad ALTA             |
| <b>PABELLON B</b>            | 177.50    | 46.41%      | Vulnerabilidad ALTA             |
| <b>PABELLON C</b>            | 165.00    | 43.14%      | Vulnerabilidad ALTA             |

*Fuente: Elaboración propia*

**O.E.3:** Determinar la vulnerabilidad estructural aplicando el análisis estático no lineal push over en la institución educativa emblemática Santa Rosa, Puno – 2022

### **Parámetros sísmicos y espectro de diseño**

*Tabla 62: Parámetros sísmicos según la Norma E-030-2018*

| <b>DATOS</b>         | <b>FACTORES</b> | <b>DATOS</b>                       | <b>DIR X-X</b>       | <b>DIR Y-Y</b>       |
|----------------------|-----------------|------------------------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Z</b>             | 0.35            | <b>T<sub>x</sub></b>               | 0.14                 | 0.14                 |
| <b>U</b>             | 1.50            | <b>I<sub>a</sub></b>               | 1.00                 | 1.00                 |
| <b>S<sub>3</sub></b> | 1.15            | <b>I<sub>p</sub></b>               | 1.00                 | 1.00                 |
| <b>T<sub>P</sub></b> | 0.60            | <b>R<sub>o</sub></b>               | 8.00                 | 6.00                 |
| <b>T<sub>L</sub></b> | 2.00            | <b>C<sub>x</sub>/R<sub>x</sub></b> | 0.33                 | 0.43                 |
| <b>C</b>             | 2.60            | <b>g</b>                           | 9.81m/s <sup>2</sup> | 9.81m/s <sup>2</sup> |

*Fuente: Elaboración propia*

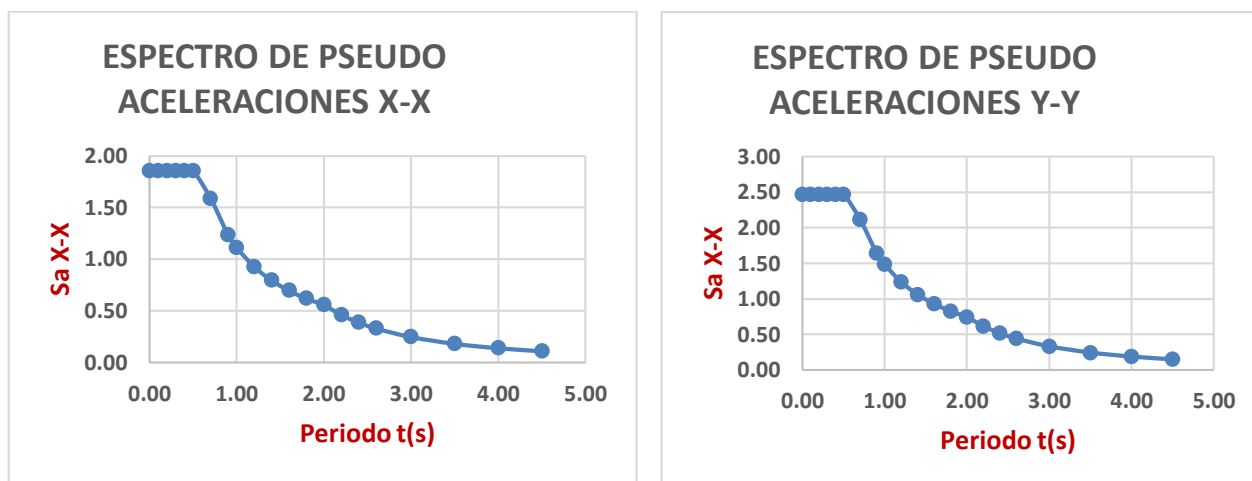
*Tabla 63: Espectro de diseño en la dirección X-X y Y-Y*

| <b>C</b> | <b>T (S)</b> | <b>S<sub>a</sub> X-X</b> | <b>C</b> | <b>T (S)</b> | <b>S<sub>a</sub> Y-Y</b> |
|----------|--------------|--------------------------|----------|--------------|--------------------------|
| 2.50     | 0.00         | 1.85                     | 2.50     | 0.00         | 2.47                     |
| 2.50     | 0.10         | 1.85                     | 2.50     | 0.10         | 2.47                     |
| 2.50     | 0.20         | 1.85                     | 2.50     | 0.20         | 2.47                     |
| 2.50     | 0.30         | 1.85                     | 2.50     | 0.30         | 2.47                     |
| 2.50     | 0.40         | 1.85                     | 2.50     | 0.40         | 2.47                     |

|      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|
| 2.50 | 0.50 | 1.85 | 2.50 | 0.50 | 2.47 |
| 2.14 | 0.70 | 1.59 | 2.14 | 0.70 | 2.12 |
| 1.67 | 0.90 | 1.23 | 1.67 | 0.90 | 1.65 |
| 1.50 | 1.00 | 1.11 | 1.50 | 1.00 | 1.48 |
| 1.25 | 1.20 | 0.93 | 1.25 | 1.20 | 1.23 |
| 1.07 | 1.40 | 0.79 | 1.07 | 1.40 | 1.06 |
| 0.94 | 1.60 | 0.69 | 0.94 | 1.60 | 0.93 |
| 0.83 | 1.80 | 0.62 | 0.83 | 1.80 | 0.82 |
| 0.75 | 2.00 | 0.56 | 0.75 | 2.00 | 0.74 |
| 0.62 | 2.20 | 0.46 | 0.62 | 2.20 | 0.61 |
| 0.52 | 2.40 | 0.39 | 0.52 | 2.40 | 0.51 |
| 0.44 | 2.60 | 0.33 | 0.44 | 2.60 | 0.44 |
| 0.33 | 3.00 | 0.25 | 0.33 | 3.00 | 0.33 |
| 0.24 | 3.50 | 0.18 | 0.24 | 3.50 | 0.24 |
| 0.19 | 4.00 | 0.14 | 0.19 | 4.00 | 0.19 |
| 0.15 | 4.50 | 0.11 | 0.15 | 4.50 | 0.15 |
| 0.12 | 5.00 | 0.09 | 0.12 | 5.00 | 0.12 |

Fuente: Elaboración propia

Figura 40. Espectro de diseño en eje X-X y Y-Y de la institución educativa



Fuente: Elaboración propia

### Cortante basal

Tabla 64: Cortante basal de los pabellones A,B y C

| PABELLÓN A | PABELLÓN B | PABELLÓN C |
|------------|------------|------------|
| 73.38Tn    | 101.10Tn   | 94.65 Tn   |

Fuente: Elaboración propia

## Curva de capacidad

Para obtener la curva de capacidad de los pabellones se somete a cargas laterales incrementales a la estructura hasta encontrar un punto en donde la edificación alcanza su capacidad máxima, mediante el caso de cargas pushover mediante el programa etabs v.16 se obtiene los siguientes gráficos.

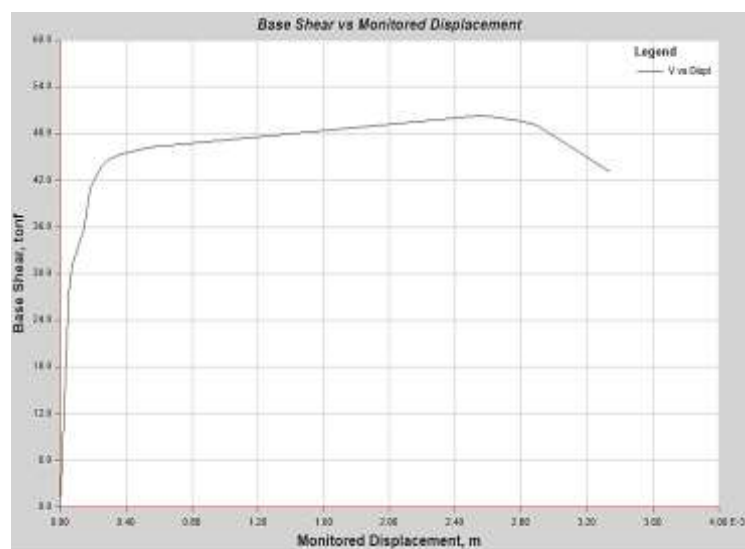
Tabla 65: Desplazamientos y cortante basal de la curva Push Over

| CURVA PUSH OVER |            |                    |            |                    |            |                    |
|-----------------|------------|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|
| EJE             | PABELLÓN A |                    | PABELLÓN B |                    | PABELLÓN C |                    |
|                 | Desp. cm   | Cortante Basal Tnf | Desp. cm   | Cortante Basal Tnf | Desp. cm   | Cortante Basal Tnf |
| X               | 6.20cm     | 39.887             | 1.998      | 85.301             | 10.0627    | 207.78             |
| Y               | 3.33cm     | 43.10              | 0.005      | 123.58             | 0.1727     | 198.3              |

Fuente: Elaboración propia

Mediante el programa etabs vs.16 se realizó el modelamiento del pabellón A, del cual se obtiene la curva de capacidad en la dirección X-X, la cortante basal de 39.887tnf con un desplazamiento máximo 0.620 m, en la dirección Y-Y la cortante basal de 43.10tnf con un desplazamiento máximo de 0.333 m, siendo los puntos de colapso final.

Figura 41: Curva de capacidad pabellón A

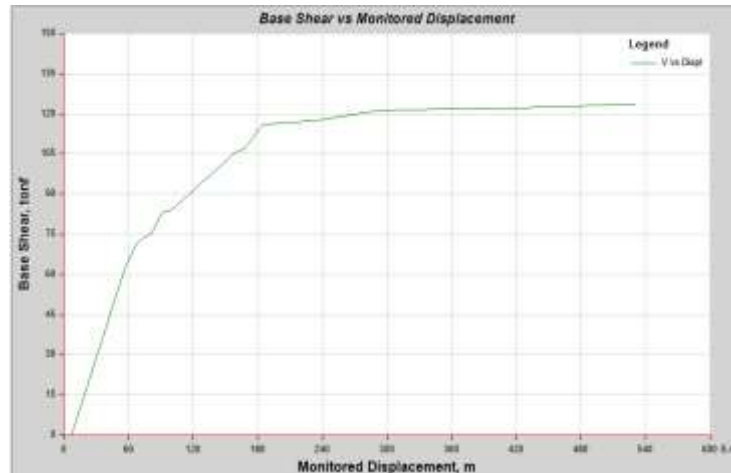


Fuente: Elaboración propia



Mediante el programa etabs vs.16 se realizó el modelamiento del pabellón B, del cual se obtiene la curva de capacidad en la dirección X-X, la cortante basal de 85.301tnf con un desplazamiento máximo 0.620 m, en la dirección Y-Y la cortante basal de 123.58tnf con un desplazamiento máximo de 0.530 m, siendo los puntos de colapso final.

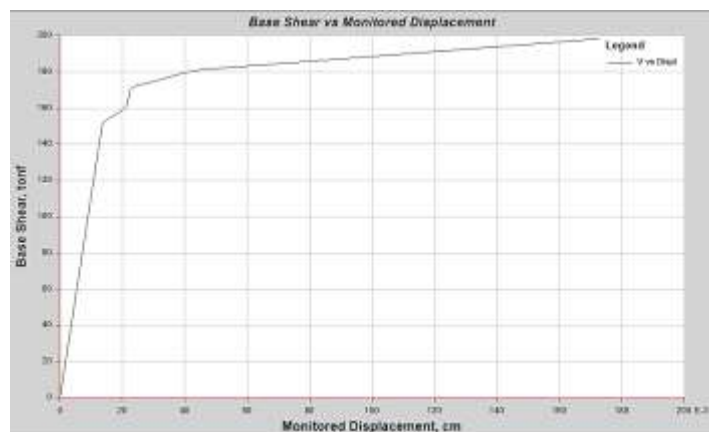
*Figura 42. Curva de capacidad pabellón B*



*Fuente: Elaboración propia*

Mediante el programa etabs vs.16 se realizó el modelamiento del pabellón C, del cual se obtiene la curva de capacidad en la dirección X-X, la cortante basal de 207.78tnf con un desplazamiento máximo 10.063 m, en la dirección Y-Y la cortante basal de 198.30tnf con un desplazamiento máximo de 0.173 m, siendo los puntos de colapso final.

*Figura 43. Curva de capacidad pabellón C*



*Fuente: Elaboración propia*

## Punto de desempeño según ASCE 41-13

el punto de desempeño de acuerdo al análisis de Fema 440 se convirtió la curva de capacidad en un espectro de capacidad.

Tabla 66: Punto de desempeño sísmico

| PUNTO DE DESEMPEÑO SÍSMICO |            |                    |            |                    |            |                    |
|----------------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|
| EJE                        | PABELLÓN A |                    | PABELLÓN B |                    | PABELLÓN C |                    |
|                            | Desp. cm   | Cortante Basal Tnf | Desp. cm   | Cortante Basal Tnf | Desp. cm   | Cortante Basal Tnf |
| X                          | 4.95 cm    | 68.315             | 1.998 cm   | 85.301             | 10.063 cm  | 207.78             |
| Y                          | 4.95 cm    | 68.315             | 0.053 cm   | 123.58             | 0.173 cm   | 198.30             |

Fuente: Elaboración propia

Figura 44. Curva punto de desempeño sísmico en X-X y Y-Y del pabellón A de la institución educativa emblemática Santa Rosa

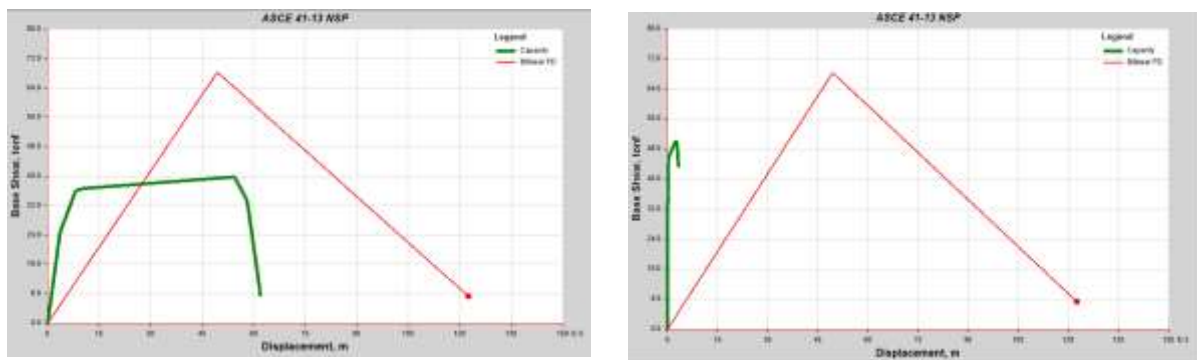


Figura 45. Curva punto de desempeño sísmico en X-X y Y-Y del pabellón B de la institución educativa emblemática Santa Rosa

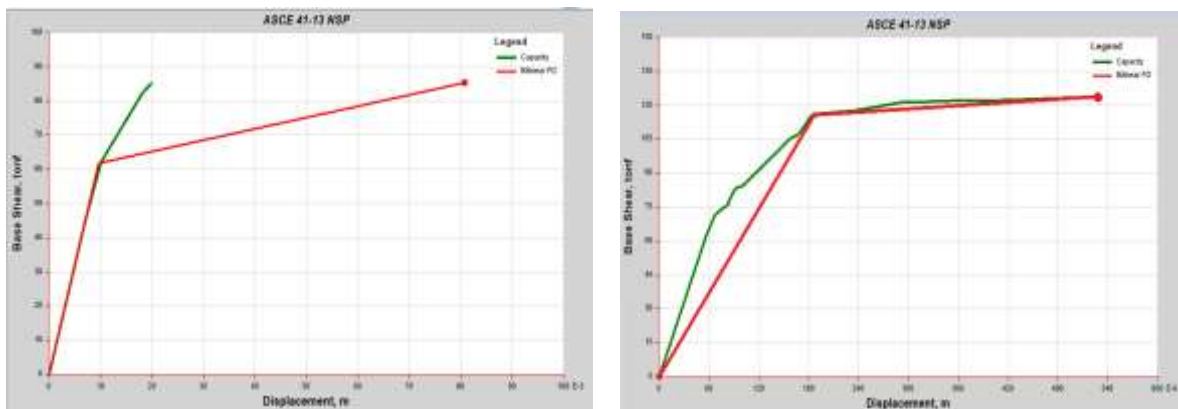
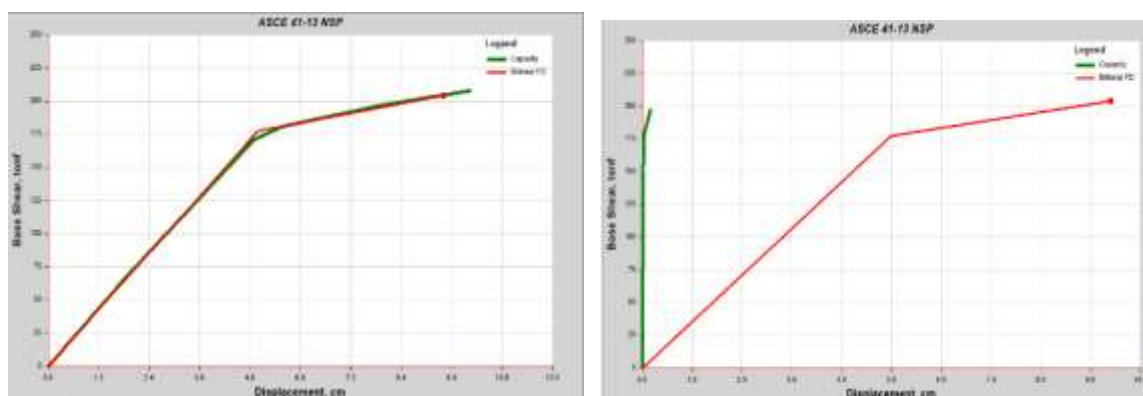


Figura 46. Curva punto de desempeño sísmico en X-X y Y-Y del pabellón C de la institución educativa emblemática Santa Rosa



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** el punto de desempeño sísmico del pabellón A tiene una cortante basal en la dirección X-X de 68.315 tnf y desplazamiento de 4.95 cm , en la dirección Y-Y de 68.315 tnf y desplazamiento de 4.95 cm, el pabellón B tiene una cortante basal en la dirección X-X de 85.301 tnf y desplazamiento de 1.998 cm , en la dirección Y-Y de 123.58 tnf y desplazamiento de 0.053 cm, el pabellón C tiene una cortante basal en la dirección X-X de 207.78tnf y desplazamiento de 10.063 cm , en la dirección Y-Y de 198.30 tnf y desplazamiento de 0.173 cm.

### Evaluación de vulnerabilidad sísmica

La evaluación de vulnerabilidad sísmica se realizó según el rango de valores de deriva presentado por VISION 2000.

Tabla: valores límites de la deriva máxima entre piso para los niveles de desempeño

| NIVEL DE DESEMPEÑO     | DERIVA (cm)  |
|------------------------|--------------|
| Totalmente Operacional | 0.000-0.002  |
| Operacional            | 0.002-0.005  |
| Seguridad de vida      | 0.005-0.015  |
| Próximo al colapso     | 0.015-0.025  |
| Colapso                | 0.025- a más |

Fuente: Tabla II-13 .Vision 2000

Tabla 67: Derivas del pabellón A según Visión 2000

| PABELLON A |                    |        |        |         |
|------------|--------------------|--------|--------|---------|
| EJE        | Punto de desempeño |        | h      | Deriva  |
| X          | 5.40 cm            | 39.887 | 570 cm | 0.009   |
| Y          | 0.03 cm            | 50.321 | 570 cm | 0.00005 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 68: Derivas del pabellón B según Visión 2000

| PABELLON B |                    |        |        |         |
|------------|--------------------|--------|--------|---------|
| EJE        | Punto de desempeño |        | h      | Deriva  |
| X          | 8.08               | 85.301 | 700 cm | 0.012   |
| Y          | 0.05               | 123.58 | 700 cm | 0.00007 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 69: Derivas del pabellón C según Visión 2000

| PABELLON C |                    |        |        |        |
|------------|--------------------|--------|--------|--------|
| EJE        | Punto de desempeño |        | h      | Deriva |
| X          | 9.338              | 199.24 | 850 cm | 0.011  |
| Y          | 9.393              | 204.32 | 850 cm | 0.011  |

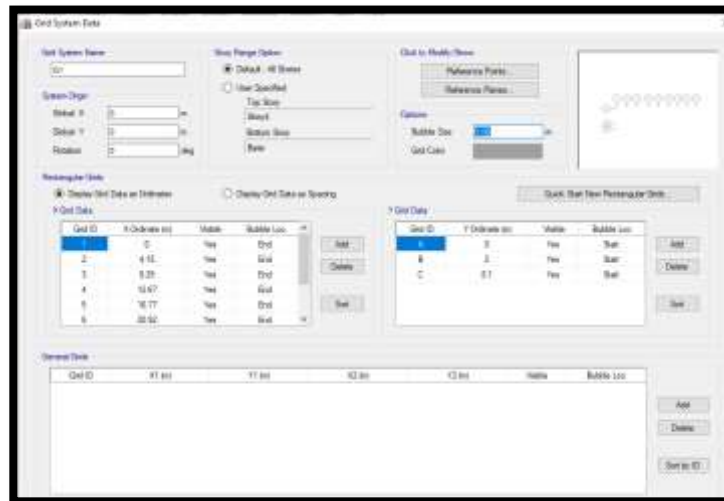
Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Según los lineamiento de VISION 2000, el pabellón A en la dirección x-x con una deriva de 0.009 se encuentra seguridad de vida en la dirección y-y con una deriva de 0.0005 se encuentra totalmente operacional, para el pabellón B en la dirección x-x con una deriva de 0.012 se encuentra seguridad de vida, en la dirección y-y con una deriva de 0.0007 se encuentra totalmente operacional; finalmente el pabellón C en la dirección x-x con una deriva de 0.011 se encuentra seguridad de vida, en la dirección y-y con una deriva de 0.011 se encuentra seguridad de vida.

### **Modelación con software Etabs de la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa Puno**

Se realizó la modelación estructural de la institución educativa Santa Rosa en el software Etabs v.16.

Figura 47. Distribución de distancias en el sistema de grillas



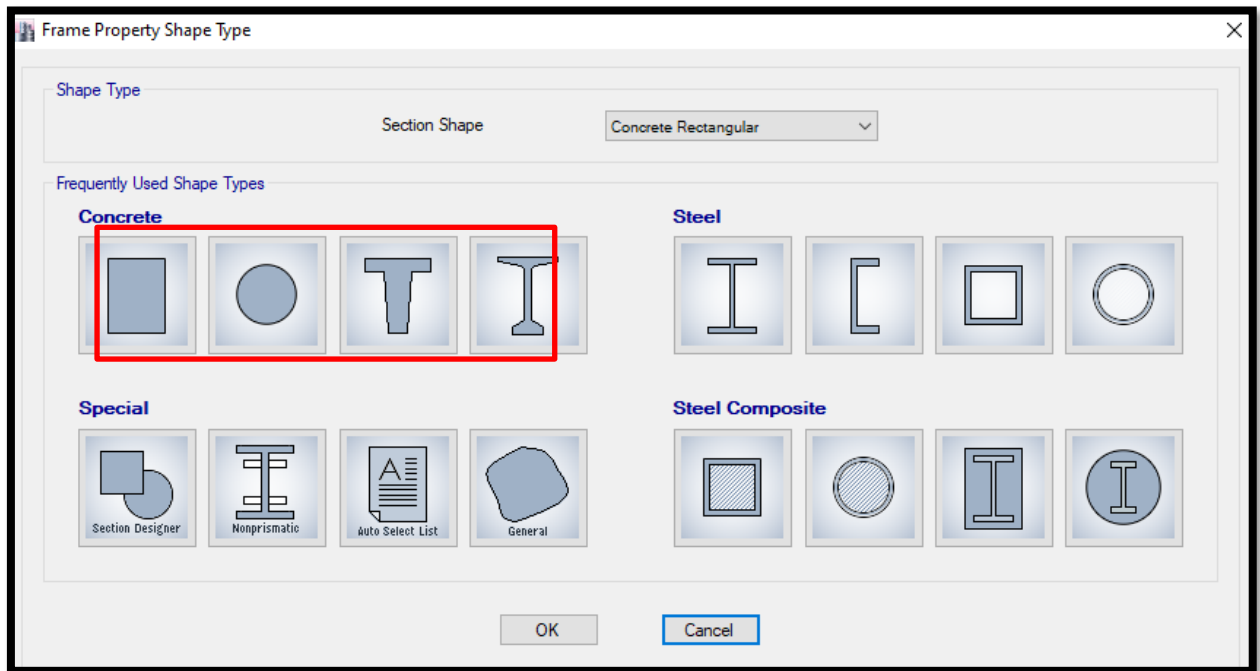
Fuente: Elaboración propia

Figura 48. Asignaciones de propiedades de materiales



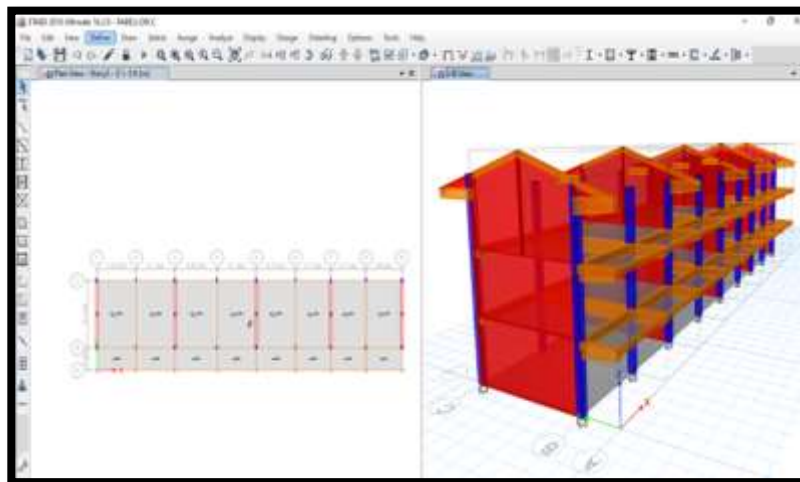
Fuente: Elaboración propia

Figura 49. Asignaciones de secciones de vigas y columnas



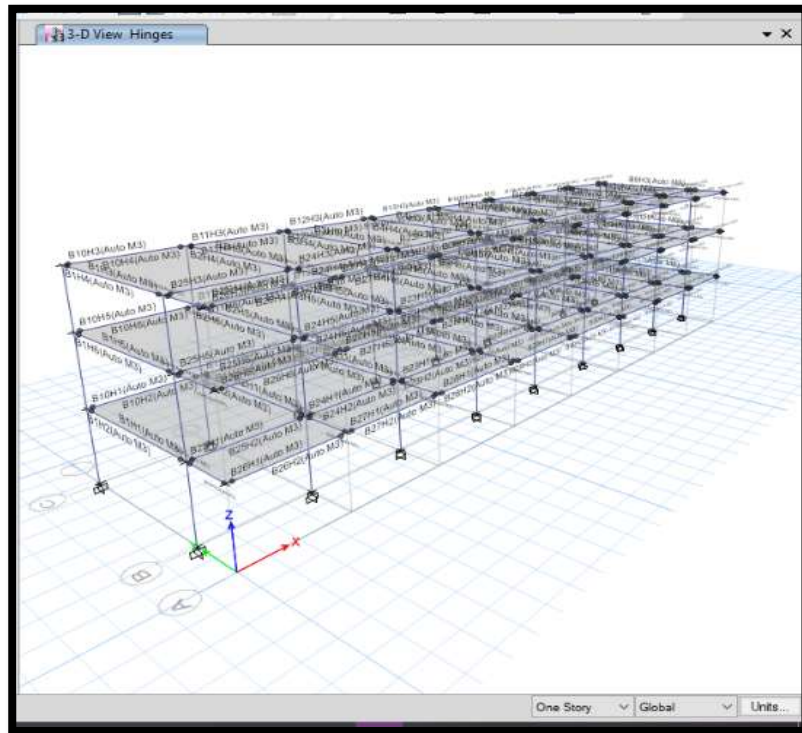
Fuente: Elaboración propia

Figura 50. Vista en planta y en 3D del pabellón C



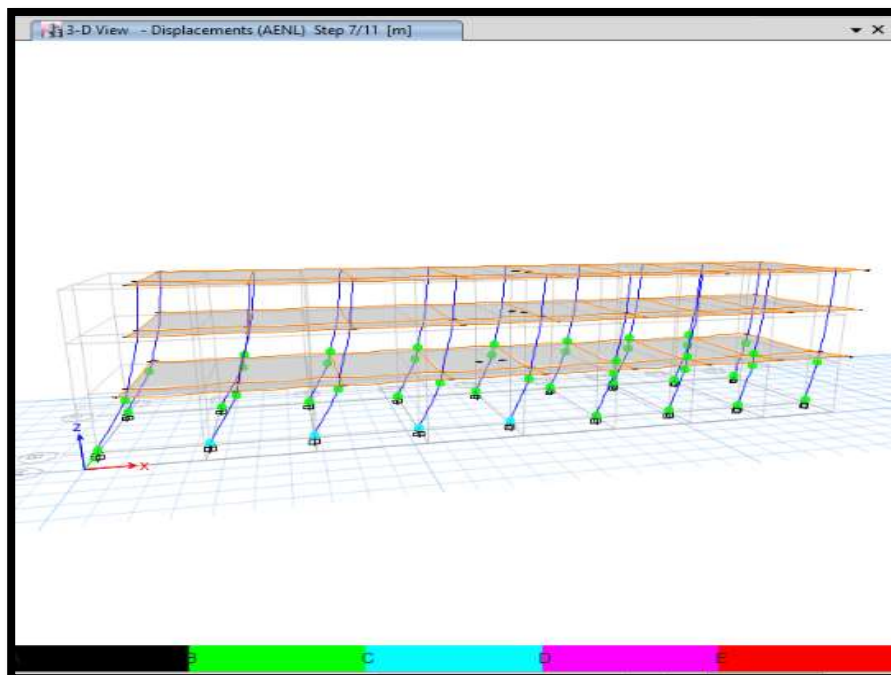
Fuente: Elaboración propia

Figura 51. Asignación de rotulas plásticas



Fuente: Elaboración propia

Figura 52. Desempeño sísmico

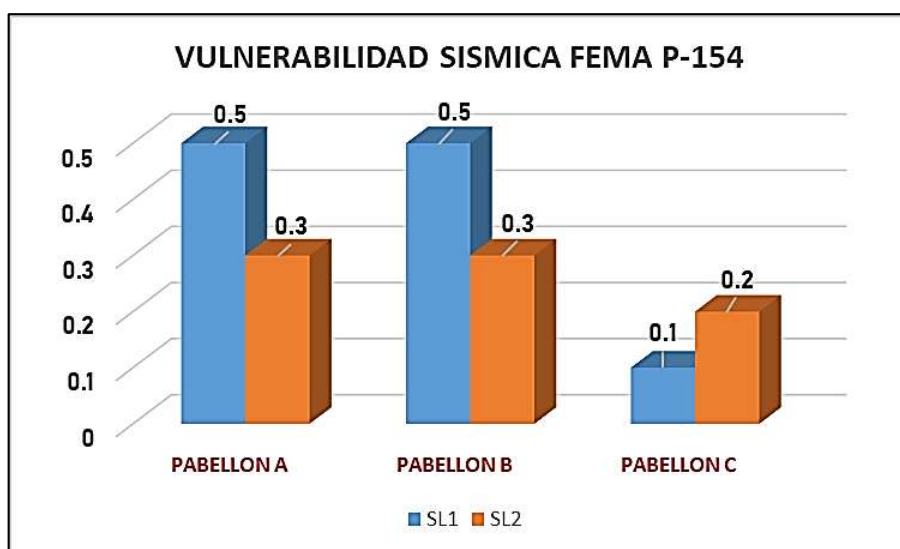


Fuente: Elaboración propia

## V. DISCUSIÓN

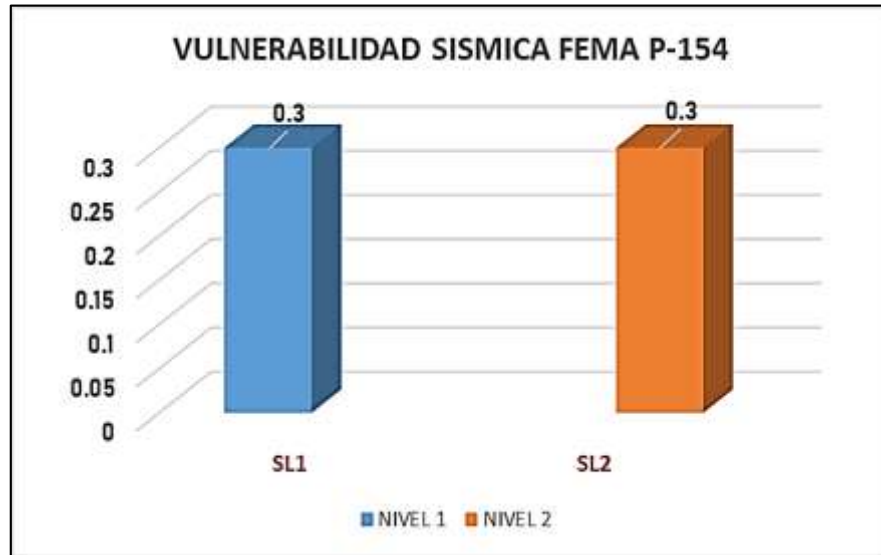
### Discusión 1:

La presente investigación aplicó metodologías cualitativas y cuantitativas para determinar el índice de vulnerabilidad sísmica; primeramente, se determinó por el método Fema P-154 aplicado a los pabellones A, B y C de la institución educativa emblemática Santa Rosa, se evaluó el primer y segundo nivel en base al manual de Fema 154 (2015), con respecto al formato de sismicidad alta se determinó de acuerdo a la aceleración espectral (aplicativo web Sencico) y a la zona de estudio; seguidamente se evaluó a los pabellones presentando vulnerabilidad alta.



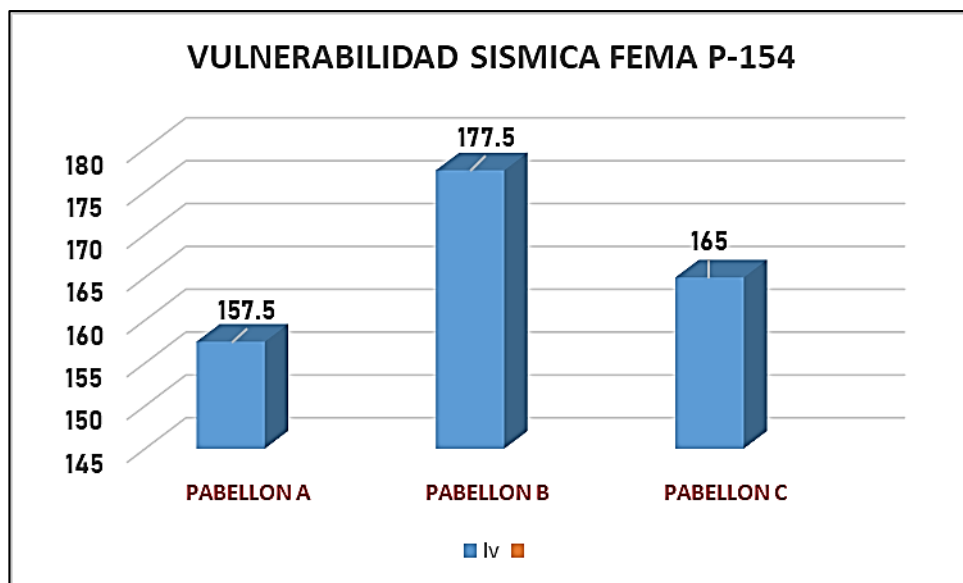
Montalvo (2019), realizó un análisis cualitativo por el método Fema 154 para determinar el grado de vulnerabilidad, tomó los formatos de alta sismicidad de acuerdo a zona del edificio en estudio, evaluó el primer y segundo nivel, teniendo como resultado en el nivel 1  $S_{min}=0.3$ , en el nivel 2 tiene  $SL2=-1.2$ ; sin embargo, el puntaje mínimo es de 0.3, la edificación es altamente vulnerable.





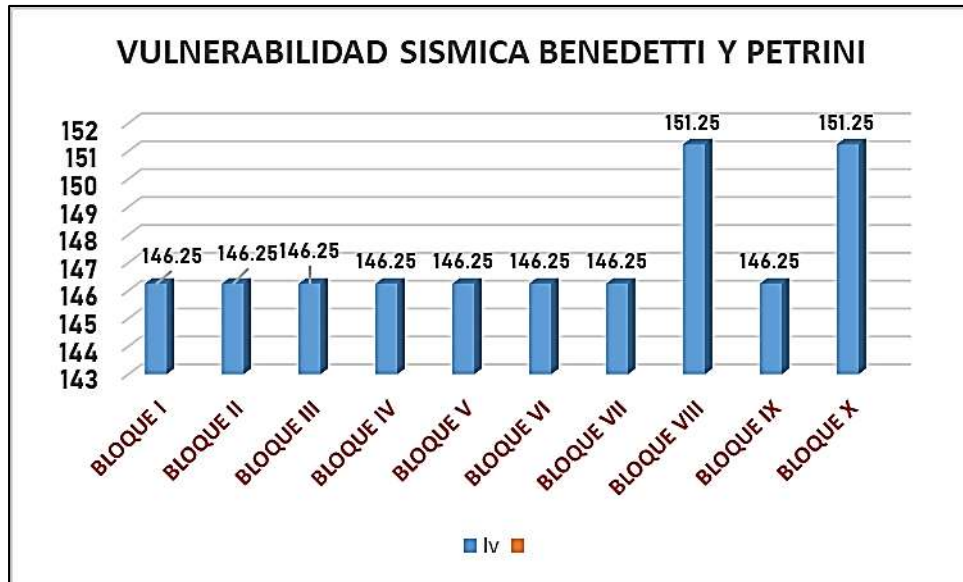
**Discusión 2:**

Se realizó una evaluación de vulnerabilidad sísmica a los pabellones A, B y C por el método cualitativo Benedetti y Petrini, se determinó a través de sus 11 parámetros realizados de acuerdo a sus lineamientos de los mismos; obteniendo los siguientes resultados en el pabellón A con  $I_v=157.5$ , pabellón B con  $I_v=177.5$ , pabellón C con  $I_v=165$ , presentando vulnerabilidad alta.



Huisa & Mayhua (2019) realizaron la evaluación de vulnerabilidad sísmica empleando el método Benedetti y Petrini del colegio nacional la Victoria,

ejecuto su tesis de acuerdo a los 11 parámetros del método, sus resultados fueron en el bloque I al VII y IX con  $IV=146.25$ , los bloques VIII y X con  $IV=151.25$ , los cuales presentan vulnerabilidad Media-Alta.



### Discusión 3:

Para la evaluación de vulnerabilidad sísmica se realizó un método cuantitativo análisis estático no lineal push over se realizó el espectro de diseño según los lineamientos de la norma E.030, la cortante basal para el pabellón A ES 73.38 Tn, pabellón B es 101.10 Tn, pabellón C es 94.65Tn, para la curva de capacidad en el pabellón A en el eje X-X cortante basal de 39.887 tnf desplazamiento 6.20cm; en el eje Y-Y cortante basal de 43.10 tnf desplazamiento 3.33cm; pabellón B en el eje X-X cortante basal de 85.301 tnf desplazamiento 1.998cm; en el eje Y-Y cortante basal de 123.58 tnf desplazamiento 0.005cm; pabellón C en el eje X-X cortante basal de 207.78 tnf desplazamiento 10.0627cm; en el eje Y-Y cortante basal de 192.3 tnf desplazamiento 0.1727cm, con respecto al desempeño sísmico, según los lineamiento de VISION 2000, el pabellón A en la dirección x-x con una deriva de 0.009 se encuentra seguridad de vida en la dirección y-y con una deriva de 0.0005 se encuentra totalmente operacional, para el pabellón B en la dirección x-x con una deriva de 0.012 se encuentra seguridad de vida, en la dirección y-y con una deriva de 0.0007 se encuentra totalmente operacional; finalmente el pabellón C en la

dirección x-x con una deriva de 0.011 se encuentra seguridad de vida, en la dirección y-y con una deriva de 0.011 se encuentra seguridad de vida.

Campos (2021), también aplico el método de análisis estático no lineal push over obteniendo una sola curva de capacidad en el sentido X-X como un cortante basal de 231635tn y desplazamiento de 19.19cm, en el sentido Y-Y tiene un cortante basal de 2267.03tn y desplazamiento de 20.57cm, con respecto al punto de desempeño en la dirección X tiene un cortante basal de 1173.66 tn y desplazamiento de 8.83cm, en la dirección Y-Y tiene un cortante basal de 1217.73 y desplazamiento de 10.31cm; el nivel de desempeño alcanzado para un sismo raro es seguridad de vida y para un sismo muy raro es cerca al colapso.

## VI. CONCLUSIONES

1. La evaluación por el método Fema 154 a los pabellones A, B y C de la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa se tuvo como resultado el pabellón A  $SL_1 = 0.5$ , el pabellón B  $SL_1 = 0.5$ , el pabellón C  $SL_1 = 0.1$ ; de acuerdo al manual de fema 154 indica que si  $SL < 2$  la edificación presenta vulnerabilidad alta, en el presente caso los pabellones estudiados presentan vulnerabilidad alta.
2. Según los lineamientos de los parámetros del método de Benedetti & Petrini se tienen que los estados estructurales presentan un Índice de Vulnerabilidad: Alta, los pabellones estudiados presentan los siguientes resultados: pabellón A tiene  $IV = 157.5$ , pabellón B tiene  $Iv = 177.5$ , pabellón C tiene  $Iv = 165$ , los pabellones estudiados presentan vulnerabilidad Alta.
3. Se evaluó la vulnerabilidad sísmica de la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa por el método cuantitativo análisis estático no lineal push over, evaluado bajo los parámetros de la norma E.0.30 y sus cargas mediante la norma E.0.20, la vulnerabilidad sísmica se determinó de acuerdo a las derivas el pabellón A en la dirección x-x con una deriva de 0.009 se encuentra seguridad de vida en la dirección y-y con una deriva de 0.0005 se encuentra totalmente operacional, para el pabellón B en la dirección x-x con una deriva de 0.012 se encuentra seguridad de vida, en la dirección y-y con una deriva de 0.0007 se encuentra totalmente operacional; finalmente el pabellón C en la dirección x-x con una deriva de 0.011 se encuentra seguridad de vida, en la dirección y-y con una deriva de 0.011 se encuentra seguridad de vida.

## VII. RECOMENDACIONES

1. A la institución educativa emblemática Santa Rosa se le recomienda tomar las medidas preventivas con respecto a los pabellones con desempeño de seguridad de vida, ya que podría sufrir algunos daños estructurales y no estructurales.
2. Se recomienda emplear la metodología Benedetti y Petrini para evaluaciones rápidas, en vista que es más efectiva y nos permitirá conocer el índice de vulnerabilidad, así mismo se recomienda tener cuidado en el desarrollo de los 11 parámetros ya que son datos reales que se obtienen de los casos de estudio.
3. Se recomienda que los análisis computacionales se realicen conjuntamente con la norma E.0.30, para la obtención de resultados más verídicos, con respecto al análisis estático no lineal pushover se recomienda su aplicación ya nos permite conocer la vulnerabilidad sísmica aplicando fuerzas incrementales.

## REFERENCIAS

- VARGAS MENA, FREDDIE ANTONIO (2016). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas y edificios comerciales menores en el área central de Pérez Zeledón, Costa Rica. [en línea]. Disponible en: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6672>
- FEMA P-155, 2015. FEMA-155: Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: Supporting Documentation. Federal Emergency Management Agency, no. January.
- MARCILLO GUTIÉRREZ, G., 2019. Evaluación de vulnerabilidad sísmica basada en los métodos Benedetti y Petrini; Fema 154 del edificio carrera de ingeniería agropecuaria - UNESUM [en línea]. S.l.: Universidad de Ambato. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2275>
- MONTALVO QUINTEROS, G., 2019. Análisis cuantitativo y cualitativo del grado de vulnerabilidad sísmica de la facultad de ciencias administrativas de la universidad técnica de Ambato, campus Huachi [en línea]. S.l.: Universidad de Piura. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/29870?locale=de>
- CAMPOS NUÑEZ, W., 2021. Análisis estructural del desempeño sísmico del edificio de la facultad de ciencias agropecuarias bloque 1 mediante la medición de vibraciones [en línea]. S.l.: Universidad de Ambato. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/33561>
- HUIZA BORDA, William Edilberto; MAYHUA CALDERON, Johan. GRADO DE Vulnerabilidad sísmica con la aplicación del método italiano en el colegio nacional la Victoria de Ayacucho-Huancavelica, 2019. 2019.
- PINTO COAQUIRA, G., 2020. Vulnerabilidad sísmica, de edificaciones esenciales determinados con métodos convencionales – institución educativa N° 40092 – José domingo Zuzunaga, Uchumayo, Arequipa, 2020 [en línea]. S.l.: Universidad Cesar Vallejo.
- OSORIO, MARCO ANTONIO URCIA. Evaluación del desempeño sísmico y propuesta de reforzamiento del colegio 780-pre IE N 1172 Ciro Alegría mediante el análisis estático no lineal. 2021.
- E030 NORMA TÉCNICA, 2018. Norma técnica E.030. Diseño Sismorresistentes. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
- E070 NORMA TÉCNICA, 2006. Norma Técnica E. 070 - Albañilería. Sencico [en línea], pp. 295-309.

- FEMA P-155, 2015. FEMA-155: Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: Supporting Documentation. Federal Emergency Management Agency, no. January
- FLORES VEGA, E. (2021). Evaluación del desempeño sismorresistente de una edificación mediante análisis estático no lineal pushover: estudio de caso. *JOURNAL BOLIVIANO DE CIENCIAS –Vol. 17–Número 50*
- Shahriar, Walid, Ali\* & M. A. R. (2018) Seismic vulnerability assessment of primary school buildings at chittagong city corporation, bangladesh using fema 154. *4 th International Conference on Advances in Civil Engineering 2018 (ICACE 2018)*
- SAMEH A. EL-BETAR (2018) Evaluación de vulnerabilidad sísmica de edificios RC existentes, *HBRC Journal*, 14:2, 189-197, DOI: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1016/j.hbrcj.2016.09.002>
- CHIEFFO, Nicola, et al. Evaluación de vulnerabilidad sísmica y estimación de pérdidas de un distrito urbano de Timisoara. En *Ciclo de Conferencias IOP: Ciencia e Ingeniería de Materiales*. Editorial IOP, 2019. p. 102070.
- Yopez, F.; Barbat, H.; Canas, J. Riesgo, peligrosidad y vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería [en línea]. Barcelona: Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria (CIMNE), 1995. ISBN 84-87867-50-2. [Consulta: 18 Gener 2022]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2117/27297>
- Hernández, José Daniel Benjamín, Lockhart Castro, Sidney Antonio Metodología para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones de hormigón armado existente. *Ciencia y Sociedad* [en línea]. 2011, XXXVI (2), 256-275 [fecha de Consulta 18 de enero de 2022]. ISSN: 0378-7680. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87019757004>
- PAITÁN, Humberto Ñaupas, et al. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Ediciones de la U, 2014.
- HERNANDEZ-SAMPIERI, R., & MENDOZA, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico DF: Mc Graw Hill Education.
- Vielma, J. Contribuciones a la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificios [en línea]. Barcelona: Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria (CIMNE), 2014. ISBN 978-84-941686-9-7. [Consulta: 19 Gener 2022]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2117/28515>
- CARHUALLANQUI & MEDINA (2019). Vulnerabilidad sísmica aplicando los índices de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini en los edificios de la ciudad de Tumán. Disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/4299>

- Herayani, Jainih, Azizul & Irwan , "Assessing the Vulnerability of Kota Kinabalu Buildings," *Civil Engineering and Architecture*, Vol. 9, No. 5A, pp. 68 - 77, 2021. DOI: 10.13189/cea.2021.091308.
- Shahriar, Mohammad Fazil & Walid, A & Ali, Shafayat & Bhuiyan, Abdur. (2018). SEISMIC VULNERABILITY ASSESSMENT OF PRIMARY SCHOOL BUILDINGS AT CHITTAGONG CITY CORPORATION, BANGLADESH USING FEMA 310.
- PIZARRO, Nery F., et al. VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICIOS EDUCACIONALES. COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS CUALITATIVOS. CASOS DE ESTUDIO. *Revista Internacional de Ingeniería de Estructuras*, 2021, vol. 26, nº 3, pág. 498-522.
- VENEZUELA, Lisandro Alvarado Barquisimeto Estado Lara. ESTADO DEL CONOCIMIENTO SOBRE METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICIOS.
- HADZIMA-NYARKO, Marijana; PAVIĆ, Gordana; LEŠIĆ, Marija. Vulnerabilidad sísmica de viejos edificios de mampostería confinada en Osijek, Croacia. *Terremotos y Estructuras*, 2016, vol. 11, nº 4, pág. 629-648.
- SHABANI, Amirhosein; KIOUMARSI, Mahdi; ZUCCONI, María. Estado del arte de los métodos analíticos simplificados para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería no reforzada. *Estructuras de ingeniería*, 2021, vol. 239, pág. 112280.
- PEDNEKAR, SC; TAREA, HS; PATIL, SB Análisis pushover de estructuras de hormigón armado. *Revista Internacional de Aplicaciones Informáticas*, 2015, vol. 975, pág. 8887.
- DÁVILA RODRÍGUEZ, Luis Antonio; QUISPE CHOQUE, Percy Hugo. Evaluación de vulnerabilidad sísmica y propuesta de reforzamiento del pabellón a de la institución educativa N° 1254–María Reiche Newmann, Ate, Lima 2019.
- POLO RIOS, Melquesedec Emanuel. Evaluación de vulnerabilidad sísmica y propuesta de reforzamiento estructural de las viviendas autoconstruidas en el asentamiento humano Nuevo Progreso, Ventanilla, Lima. 2021.
- RINCÓN PUIGVERT, Jonathan Aníbal. *Estudio experimental del comportamiento resistente y en servicio de encepados de pilotes reforzados mediante recrecido de hormigón armado*. 2014. Tesis de Maestría. Universitat Politècnica de Catalunya.
- SEIFI, M., et al. Análisis pushover estático no lineal en ingeniería sísmica: estado de desarrollo. En *Actas de la Conferencia Internacional sobre Tecnología de la Construcción, Kuala Lumpur*. 2008.



- CARRILLO, Julián. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de estructuras utilizando un diseño por desempeño. *Dyna*, 2008, vol. 75, no 155, p. 91-102.
- LUIS, Jorge. Un nuevo enfoque para la estimación preliminar de la vulnerabilidad sísmica de instalaciones educacionales.
- QUIROZ ROJAS, Edward Alberto. Vulnerabilidad sísmica de una edificación escolar típica módulo 780 Pre NDSR-1997 mediante modelos no lineales. 2017.
- MALDONADO-RONDÓN, Esperanza; CHIO-CHO, Gustavo; GÓMEZ-ARAUJO, Iván. Índice de vulnerabilidad sísmica en edificaciones de mampostería basado en la opinión de expertos. *Ingeniería y Universidad*, 2007, vol. 11, no 2.
- ZORA-MEJÍA, FAVER NORBEY; ACEVEDO-JARAMILLO, ANA BEATRIZ. Índice de vulnerabilidad sísmica de escuelas del Área Metropolitana de Medellín, Colombia. *Revista EIA*, 2019, vol. 16, no 32, p. 195-207.
- SUÁREZ, Luís, et al. Evaluación cualitativa de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones escolares en la ciudad de Mérida. *Ciencia e Ingeniería*, 2009, vol. 30, no 3, p. 269-278.
- GIMÉNEZ, Alejandro, et al. Estudio de la vulnerabilidad sísmica cualitativa en instituciones escolares de concreto armado del Estado Falcón. *Gaceta Técnica*, 2020, vol. 21, no 1, p. 64-75.
- ACEVEDO, Ana B.; MEJÍA, Faver N. Zora. Características estructurales de escuelas colombianas de hormigón reforzado con mampostería no reforzada. *Ingeniería y Ciencia*, 2017, vol. 13, n° 25, pág. 209-227.
- DANGER-COBAS, Agustina. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica estructural para la remodelación del edificio del actual palacio provincial de computación. *Ciencia en su PC*, 2011, no 1, p. 25-36.

# ANEXOS

**Anexo 1: Matriz de consistencia**

**Tema** : Evaluación de vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2022

**Autor** : Br. Geydi Mary Nina Escobar

| PROBLEMA  | OBJETIVOS  | HIPÓTESIS   | VARIABLES                                 | DIMENSIONES, INDICADORES E INSTRUMENTOS       |   |  |
|---|--|---|---|---|---|--|
| Problema general  | Objetivo general   | Hipótesis general   | V. Independiente                          | Dimensiones                                   | Indicadores   | Instrumentos   |
| ¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2022?          | Determinar la vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2022                | El grado de vulnerabilidad sísmica utilizando métodos cualitativos y cuantitativos en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2022, presentan un grado de vulnerabilidad alta.                      | Métodos cualitativos                      | Método ATC 21 - FEMA 154                      | Altura  | Ficha de recolección de datos, Ensayo granulométrico por tamizado (ASTM D-422) |
|   |  |   |   |   | Irregularidad   |  |
|   |  |   |   |   | Código de la construcción   |  |
|   |  |   |   | Método de Benedetti - Petrini                 | Suelo   | Ficha de recolección de datos  |
|   |  |   |   |   | Tipo y organización del sistema resistente  |  |
|   |  |   |   |   | Calidad del sistema resistente  |  |
|   |  |   | Resistencia convencional                  |   |   |  |
|   |  |   | Posición del edificio y de la cimentación |   |   |  |
|   |  |   | Diafragmas horizontales                   |   |   |  |
|   |  |   | Configuración en planta                   |   |   |  |
|   |  |   | Métodos cuantitativos                     | Método análisis estático no lineal "Pushover" | Ficha de recolección de datos, flexómetro, Programa AutoCAD y Etabs   | Configuración en elevación   |
|   |  |   |   |   |   | Distancia máxima entre muros   |
|   |  |   |   |   |   | Tipo de cubierta   |
| Elementos no estructurales  |  |   |   |   |   |  |
|   |  |   |   | Estado de conservación                        |   |  |
|   |  |   |   | Curva de capacidad                            |   |  |
|   |  |   |   | Espectro de capacidad                         |   |  |
|   |  |   |   | Punto de desempeño                            |   |  |
| Problemas específicos   | Objetivos específicos  | Hipótesis específicas   | V. Dependiente                            | Dimensiones                                   | Indicadores   | Instrumentos   |
| ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad física aplicando el método cualitativo Fema P-154 en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2022?            | Evaluar el nivel de vulnerabilidad física aplicando el método cualitativo Fema P-154 en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2022               | Aplicando el método cualitativo Fema P-154 en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, presenta una vulnerabilidad Alta   | Vulnerabilidad física                     | Baja  | Ficha de recolección de datos   |  |
|   |  |   |   | Media   |   |  |
|   |  |   |   | Alta  |   |  |
| ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad sísmica aplicando el método cualitativo Benedetti y Petrini en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2022? | Determinar el índice de vulnerabilidad sísmica aplicando el método cualitativo Benedetti y Petrini en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2022 | El índice de vulnerabilidad sísmica aplicando el método Benedetti y Petrini en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, es Alta   | Vulnerabilidad sísmica                    | Vulnerabilidad baja                           | Ficha de recolección de datos   |  |
|   |  |   |   | Vulnerabilidad media - baja                   |   |  |
|   |  |   |   | Vulnerabilidad media - alta                   |   |  |
|   |  |   |   | Vulnerabilidad alta                           |   |  |
| ¿Cuál es la vulnerabilidad estructural aplicando el análisis estático no lineal pushover de la institución educativa emblemática santa rosa, Puno – 2022?         | Determinar la vulnerabilidad estructural aplicando el análisis estático no lineal pushover de la institución educativa emblemática santa Rosa, Puno – 2022.        | La evaluación de vulnerabilidad estructural aplicando el análisis estático no lineal push over, el pabellón A es operacional, para el pabellón B e totalmente operacional; el pabellón C es totalmente operacional. | Vulnerabilidad estructural                | Tipo de suelo                                 | Ficha de recolección de datos, Ensayo granulométrico por tamizado (ASTM D-422), Ensayo límites de consistencia (ASTM D-424) |  |
|   |  |   |   | Zona  |   |  |
|   |  |   |   | Coefficiente de amplificación sísmica         |   |  |
|   |  |   |   | Sistema estructural resistente                |   |  |
|   |  |   |   | Configuración estructural                     |   |  |

## Anexo 2: Matriz de Operacionalización de la Variable

**Tema** : “Evaluación de vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2022”

**Autor** : Geydi Mary Nina Escobar

| VARIABLES DE ESTUDIO  | DEFINICIÓN OPERACIONAL  | DEFINICIÓN CONCEPTUAL  | DIMENSIÓN                     | INDICADORES                               | ESCALA DE MEDICIÓN | METODOLOGÍA  |
|---|---|--|-------------------------------|---|--------------------|--|
| V.I: Métodos cualitativos y cuantitativos   | la vulnerabilidad sísmica mediante diferentes métodos; se puede decir que los métodos se dividen en dos, métodos exactos o analíticos, es una evaluación más detallada que se realiza mediante modelamiento de estructuras y métodos aproximados, cualitativos o subjetivos, son métodos que se realizan mediante la observación directa (Carhuallanqui, et al.,2019) | El método Fema – 154, es un método visual rápido para identificar la vulnerabilidad sísmica de los edificios (Shahriar, et al.,2018)   | Método ATC 21 - FEMA 154      | Altura                                    | Intervalo          | <b>Tipo de Investigación:</b><br>Aplicada.<br><b>Nivel de Investigación:</b><br>Descriptivo.<br><b>Diseño de Investigación:</b><br>No experimental transversal<br><b>Enfoque:</b><br>Mixto<br><b>Población:</b><br>Institución Educativa Emblemática Santa Rosa<br><b>Muestra:</b><br>Todos los pabellones de la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa<br><b>Muestreo:</b><br>No Probabilístico intencional<br><b>Técnica:</b><br>Observación directa.<br><b>Instrumento de recolección de datos:</b><br>- Fichas de recolección de datos<br>- Software de análisis de datos. (AutoCAD, Excel, Etabs) |
|   |   |  |                               | Irregularidad                             |                    |  |
|   |   |  |                               | Código de la construcción                 |                    |  |
|   |   |  |                               | Suelo                                     |                    |  |
|   |   | El método del índice de vulnerabilidad (VIM) se utiliza la información recopilada y los parámetros que influyen en la vulnerabilidad del edificio como los planos, cimentación, elementos estructurales y no estructurales, tipo y calidad de los materiales.  | Método de Benedetti - Petrini | Organización del sistema resistente       | intervalo          |  |
|   |   |  |                               | Calidad del sistema resistente            |                    |  |
|   |   |  |                               | Resistencia convencional                  |                    |  |
|   |   |  |                               | Posición del edificio y de la cimentación |                    |  |
|   |   |  |                               | Diagramas horizontales                    |                    |  |
|   |   |  |                               | Configuración en planta                   |                    |  |
|   |   |  |                               | Configuración en elevación                |                    |  |
|   |   |  |                               | Distancia máxima entre muros              |                    |  |
| Este método, consiste en aplicar cargas horizontales a un modelo informático de la estructura. (Pednekar, et al., 2015) | Método análisis estático no lineal "Pushover"   | Curva de capacidad   | Razón                         |   |                    |  |
|   |   | Espectro de capacidad  |                               |   |                    |  |
|   |   | Punto de desempeño   |                               |   |                    |  |
|   |   |  |                               |   |                    |  |
| V.D:Vulnerabilidad sísmica  | Se denomina vulnerabilidad al nivel de daño que presenta una edificación ocasionado por un sismo de determinadas características, entonces se puede calificar los edificios en más vulnerables o menos vulnerables frente a un evento sísmico (Barbat, y otros, 1995)   | Los estudios de vulnerabilidad realizados a edificaciones constituyen herramientas para su rehabilitación, pues permiten conocer su comportamiento ante eventos sísmicos de moderada a gran intensidad y la adopción de medidas para incrementar, de ser necesario, su seguridad estructural (Danger,2011) | Vulnerabilidad física         | Baja                                      | Intervalo Razón    |  |
|   |   |  |                               | Media                                     |                    |  |
|   |   |  |                               | Alta                                      |                    |  |
|   |   |  | Índice de vulnerabilidad      | Vulnerabilidad baja                       |                    |  |
|   |   |  |                               | Vulnerabilidad media - baja               |                    |  |
|   |   |  |                               | Vulnerabilidad media - alta               |                    |  |
|   |   |  | Vulnerabilidad estructural    | Vulnerabilidad alta                       |                    |  |
|   |   |  |                               | Tipo de suelo                             |                    |  |
|   |   |  |                               | Zona                                      |                    |  |
|   |   |  |                               | Coficiente de amplificación sísmica       |                    |  |
|   |   |  |                               | Sistema estructural resistente            |                    |  |
|   |   |  |                               | Configuración estructural                 |                    |  |

# ANEXO 3: Instrumento de recolección de datos

Exploración rápida visual de los edificios para los posibles riesgos sísmicos  
 FEMA P-154 Formulario de Recolección de Datos

Nivel 1  
**BAJA Sismicidad**

FOTOGRAFIA

---

BOSQUEJO

**Dirección:** \_\_\_\_\_ **Código Postal:** \_\_\_\_\_

**Otra identificación:** \_\_\_\_\_

**Nombre del Edificio:** \_\_\_\_\_

**Uso:** \_\_\_\_\_

**Latitud:** \_\_\_\_\_ **Longitud:** \_\_\_\_\_

**Si:** \_\_\_\_\_ **S1:** \_\_\_\_\_

**Inspector(s):** \_\_\_\_\_ **Fecha/Hora:** \_\_\_\_\_

**No. Pisos:** Niveles superiores: \_\_\_\_\_ Niveles inferiores: \_\_\_\_\_ **Año de Construcción:** \_\_\_\_\_

**Superficie total del Suelo (sq. Ft.):** \_\_\_\_\_ **Código año:** \_\_\_\_\_

**Adiciones:**  Ninguna  Si, Años Construcción: \_\_\_\_\_

**Ocupación:**

Asamblea  Comercial  Esc. Emergencia  Histórico  Albergue  
 Industrial  Oficina  Escuela  Gobierno  
 Utilidad  Almacén  Residencial, # Unidades: \_\_\_\_\_

**Tipo de Suelo:**

A  B  C  D  E  F  No se  
 Roca Roca Suelto Suelto Suelto Suelto  
 Dura Débil Denso Duro Blando góline

**Riesgos Geológicos:** Deslizamiento de tierra/No se Deslizamiento de tierra/No se Tipo I/No se, No/No/No se

**Adyacencia:**  Golpes  Peligro de Caída del Edificio Adyacente

**Irregularidad:**  Vertical (tipo/severidad) \_\_\_\_\_

Planta (tipo) \_\_\_\_\_  
 y una abertura en la losa en el área de la escalera.

**Peligos:**  Chimeneas con soporte lateral  De estructuras pesadas y aberturas de muelles pesadas

**Caída de techos:**  Parapetos  Apéndice

Otros: \_\_\_\_\_

**COMENTARIOS:**

Dibujos Adicionales o comentarios en página separada.

**NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ÚLTIMA PUNTUACIÓN NIVEL 1, S11**

| FEMA TIPO DE EDIFICIO                | No Subterráneo | W1   | W1A  | W2   | S1 (SMRF) | S2 (BR) | S3 (IAM) | S4 (RC/FR) | S5 (Muro de Corne) | C1 (SMRF) | C2 (SW) | C3 (URR/NT) | PC1 (TV) | PC2  | RM1 (YD) | RM2 (RD) | URM  | MH   |
|--------------------------------------|----------------|------|------|------|-----------|---------|----------|------------|--------------------|-----------|---------|-------------|----------|------|----------|----------|------|------|
| Puntaje Básico                       |                | 6.2  | 5.9  | 5.7  | 5.8       | 5.9     | 4.4      | 4.1        | 4.5                | 5.5       | 4.2     | 3.5         | 3.8      | 3.3  | 3.7      | 3.7      | 3.2  | 4.6  |
| Irregularidad Vertical Grave, VL1    |                | -1.5 | -1.5 | -1.5 | -1.4      | -1.3    | -1.8     | -1.2       | -1.3               | -1.3      | -1.2    | -1.1        | -1.3     | -1.1 | -1.1     | -1.1     | -1.2 | NA   |
| Irregularidad Vertical Moderada, VL2 |                | -1.0 | -0.9 | -0.9 | -0.9      | -0.8    | -1.0     | -0.7       | -0.7               | -0.7      | -0.6    | -0.8        | -0.6     | -0.6 | -0.6     | -0.6     | -0.7 | NA   |
| Irregularidad de planta, PL1         |                | -1.6 | -1.4 | -1.3 | -1.2      | -1.1    | -1.4     | -1.0       | -1.1               | -1.0      | -1.0    | -0.9        | -1.2     | -0.9 | -0.9     | -0.9     | -1.0 | NA   |
| Pre-Código                           |                | NA   | NA   | NA   | NA        | NA      | NA       | NA         | NA                 | NA        | NA      | NA          | NA       | NA   | NA       | NA       | NA   | NA   |
| Posterior año de Referencia          |                | 2.2  | 2.4  | 2.5  | 2.0       | 1.6     | 1.4      | 2.1        | NA                 | 2.3       | 2.2     | NA          | 1.9      | 2.6  | 2.3      | 2.3      | NA   | 1.8  |
| Suelo Tipo A o B                     |                | 0.9  | 1.1  | 1.5  | 1.0       | 1.2     | 0.8      | 1.5        | 1.4                | 0.9       | 1.3     | 1.2         | 1.3      | 1.3  | 1.4      | 1.4      | 1.3  | 0.9  |
| Suelo Tipo I (1-3 Pisos)             |                | -1.2 | -1.7 | -2.3 | -1.2      | -1.4    | 1.0      | -1.7       | -2.0               | -1.4      | -2.0    | -1.6        | -1.7     | -1.6 | -1.7     | -1.7     | -1.5 | -2.1 |
| Suelo Tipo II (3 Pisos)              |                | -1.7 | -2.0 | -2.2 | -1.2      | -1.4    | NA       | -1.7       | -1.9               | -1.3      | -1.9    | -1.6        | NA       | -1.6 | -1.6     | -1.7     | -1.4 | NA   |
| Puntaje Mínimo S=                    |                | 2.7  | 2.3  | 2.3  | 0.9       | 0.8     | 2.2      | 0.8        | 0.9                | 0.5       | 0.6     | 0.5         | 0.6      | 0.4  | 0.6      | 0.3      | 0.4  | 2.5  |

**FINAL PUNTAJE NIVEL 1, S11-SMIN**

**Alcance de Control**

Exterior:  Parcial  Total  Menor

Interior:  Ninguna  Visible

Dibujo comentado:  Si  No

Tipo de fuente de Suelo: \_\_\_\_\_

Tipo de fuente de Peligro Geológico: \_\_\_\_\_

Persona de Contacto: \_\_\_\_\_

**INSPECCIÓN DEL NIVEL 2 REALIZADA?**

Si, Final puntuación Nivel 2, S12 \_\_\_\_\_  No

Peligros No estructurales:  Sí  No

**OTROS RIESGOS**

(Hay peligros que provocan una evaluación detallada estructural?)

Golpeado por vehículos a menos de 100 pies de altura se consideró

Riesgo de caída de max edificios adyacentes

Riesgos Geológicos o tipo de suelo dañados significativos / deterioro al sistema estructural.

**ACCIÓN REQUERIDA**

**Evaluación detallada estructural requerida?**

Si, tipo de edificio desconoce FEMA u otro edificio.

Si, el resultado es menor que el de corte

Si, si presentan otros peligros.

No

**Evaluación detallada no estructural recomendada?**

Si, los peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados.


No, existen peligros no estructurales que pueden requerir la investigación, como una evaluación detallada no es necesaria.

No, no hay peligros no estructurales identificados.  No se


**Cuando la información no puede ser verificada, se cobra en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos fiables o DNR un = No lo sé**

**Legenda**


SMRF = Muro de Corne reforzado RC = Concreto Reforzado URM D1 = Mampostería de retención no reforzada.  
 BR = Marco amoldado SW = Muro de Corne TU = Levantarse  
 MH = Casas Manufacturadas FD = Diafragma Flexible  
 LM = Metal Ligero RD = Diafragma rígido



John Leo Cerna Ayora  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP N° 128282



Ruben Alex Cordero Cordero  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP N° 178830



Marco Antonin Cabán Cutillo  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP N° 128282

**Nivel 2 (Opcional)**  
**Baja sismicidad**

Declaración rápida visual de los edificios de pocos riesgos sísmicos.  
 FEMA P-154 Formulario de Recolección de Datos  
 Este formulario es parte de un conjunto de documentos que se utilizan para la inspección de edificios, en conjunto con un cuestionario que puede ser administrado en la construcción o al término del edificio.

Nombre edificio: \_\_\_\_\_ Puntaje Final Nivel 2: **5.0** (No se considera Sismo)

Ingeniero: \_\_\_\_\_ Modificadores de Irregularidad Nivel 2: Vertical Irregularidad, V1 = \_\_\_\_\_ Irregularidad planta, P1 = \_\_\_\_\_

Profesional: \_\_\_\_\_ PUNTAJE BASE AJUSTADO:  $V1 + V2 + P1 + P2$

| MODIFICADORES ESTRUCTURAL PARA AGREGAR A LA PUNTAJACIÓN DE REFERENCIA AJUSTADA |  |   | SI   | Subtotal     |
|--|--|---|--|--------------|
| Irregularidad Vertical, V1   | Pendiente de techo   | Edificio W1. Hay por lo menos un completo cambio de grado de piso desde el lado del edificio al otro.<br>No edificio W1. Hay por lo menos un completo cambio de grado de piso desde el lado del edificio al otro.   |  | -1.5         |
|  | Piso decaído   | Edificio W1. Hay una línea paralela que se inclina en el espacio de refugio.<br>W1 caso de garage. Debido a un piso que cae, hay una apertura de garage sin un marco de acero y de momento hay menos de 20 cm de pared en la misma línea para múltiples pisos ocupados anteriormente. Utilizar 40 cm mínimo de pared.                 |  | -1.5         |
|  | 1/2 Izquierda Derecha  | W1 Un edificio abierto de frente. Hay aberturas en el suelo de los pisos para el estacionamiento en por lo menos 50% de la longitud del edificio.<br>No edificio W1. Longitud del sistema lateral en cualquier piso es menor que 50% del piso superior o la altura de cualquier piso es más de dos veces la altura del piso superior. |  | -1.5         |
|  | en un círculo  | No edificio W1. Longitud del sistema lateral en cualquier piso es entre el 50% y el 70% de los del piso superior o la altura de cualquier piso es entre 1.5 y 2.0 veces la altura del piso superior.  |  | -0.5         |
|  | Lado   | Elementos verticales del sistema lateral en un piso superior están por fuera de los del piso de abajo haciendo el desplazamiento en el diafragma a rotación.  |  | -1.5         |
|  |  | Elementos verticales del sistema lateral en plantas superiores están por dentro de los que están en pisos inferiores. Hay un desplazamiento de los elementos laterales que excede que la longitud de los elementos en el plano.   |  | -0.5         |
|  | Columna/Wall   | C1, C2, C3, PCL, PCL2, PCL3, RMD. Al menos 20% de columnas (o paredes) a lo largo del eje de la columna en el sistema lateral.  |  | -0.5         |
|  |  | Columna/Wall  | Columnas relaciones altura/ancho de menos de 50% de la relación altura/ancho nominal a ese nivel.<br>C1, C2, C3, PCL, PCL2, PCL3, RMD. El ancho de la columna (o ancho de pilar) es menos de la mitad del ancho de la junta si hay paredes adyacentes o walls de refuerzo que apoyan la columna. |              |
|  | División   | Hay un nivel de división en uno de los niveles de piso o en el techo.   |  | -0.5         |
|  |  | Otros   | Hay otra irregularidad grave vertical observable que obviamente afecta el comportamiento sísmico del edificio.<br>Irregularidad: Hay otra irregularidad vertical moderada observable que puede afectar el comportamiento sísmico del edificio.   |              |
| Irregularidad Planta, P1   | Sistema lateral no aparece relativamente bien distribuido en planta en cualquiera o ambas direcciones. (No incluye la irregularidad frente abierto W14 enumerado anteriormente). |   | -1.5   |              |
|  | Sistema no paralelo. Hay uno o más principales elementos verticales del sistema lateral que no son colineales entre sí.  |   | -0.5   |              |
|  | Aperturas no paralelas. Abiertas no paralelas, desde la esquina interior superior al 20% de la dimensión global del piso en esa dirección.                                       |   | -0.5   |              |
|  | Abertura de diafragma. Hay una abertura en el diafragma con una apertura de más de 50% del total de ancho de diafragma en ese nivel.   |   | -0.5   |              |
|  | Edificio C1, C2. Desplazado fuera del plano. Las vigas superiores no se alinean con las columnas en el plano.  |   | -0.5   |              |
| Otros  | Otra irregularidad. Hay otra irregularidad planta observable que obviamente afecta el comportamiento sísmico de los edificios.   |   | -1.5   |              |
| Escalas  | El edificio tiene al menos dos tramos de elementos laterales en cada lado del edificio en cada dirección.  |   | 0.4  |              |
|  | Corredores   | El edificio se separa de una estructura adyacente en menos del 2% de la altura de la más corta del edificio y estructura adyacente y el edificio se proyecta al final del bloque.   |  | -1.5<br>-0.5 |
| Edificio S2  | El edificio se proyecta al final del bloque.   |   | -1.5   |              |
| Edificio C1  | Placa planta y/o columna que se inclina en el marco de momento.  |   | -0.5   |              |
| Edificio PCL (RMD)   | There are roof-to-wall ties that are visible on top of drawings that do not rely on cross grain bending (do not combine with post-tensioning or retrofit modifiers).             |   | 0.4  |              |
| PCL (RMD)  | El edificio tiene espacios estrechos, aberturas o huecos de las paredes interiores fuera de un espacio interior con algunas paredes interiores como en un ático.                 |   | 0.4  |              |
| PCL (RMD) RMD  | Las aberturas de paredes, están presentes.   |   | 0.4  |              |
| SM   | Hay un sistema de soporte sísmico suplementario proporcionado entre el techo y el suelo.   |   | 1.0  |              |
| Requisitos   | Requisitos mínimos sísmicos integrados de edificio o conjunto a partir de dibujos.   |   | 1.0  |              |

**PUNTAJACIÓN FINAL NIVEL 2, S12 = (S + V12 + P12 + M1 + SM1)** (Trasladado al formulario del N. 1)  
 Hay un defecto o deterioro observable que condiciona que afecte significativamente el comportamiento sísmico del edificio.  Si  No  
 En caso afirmativo, describa la condición en el cuadro de comentarios y continúe a indicar en el formulario de Nivel 2 que la evaluación finalizada se requiere según independencia de los edificios.

| PELIGROS NO ESTRUCTURALES OBSERVABLES |  |    |    |             |
|---------------------------------------|--|----|----|-------------|
| UBICACIÓN                             | Descripción (Marque "SI" o "No")   | SI | No | Comentarios |
| Exterior                              | Hay un conjunto de mampostería no reforzada no armado o, ausencia de mampostería no reforzada no armado.             |    |    |             |
|                                       | Hay revestimiento pesado o empujado pesado.  |    |    |             |
|                                       | Hay una gran abertura sobre las puertas de vidrio o pasadizos de peatonales que parecen apoyados de manera adecuada. |    |    |             |
|                                       | Hay un acceso de mampostería no reforzada sobre las puertas de vidrio o zonas peatonales.                            |    |    |             |
|                                       | Hay un lettering en el edificio que indica los materiales peligrosos están presentes.                                |    |    |             |
| Interior                              | Hay un edificio URM exterior más alto con una pared no anclada y parapeto URM no armado o chimenea.                  |    |    |             |
|                                       | Otros riesgos de caída exterior no estructurales observados.   |    |    |             |
| Otros                                 | Hay techos de hormón o ladrillo fuera perfectamente en cualquier escalera o salida peatonal.                         |    |    |             |
|                                       | Otros peligros no estructurales interiores que sean observados.  |    |    |             |

**Rendimiento sísmico estimado para no estructural:** (Marque la casilla apropiada y transada al Nivel 1 del formulario conclusiones)  
 Peligros no estructurales observados con amenaza significativa para la seguridad de la vida del inmueble - Detallado no estructural evaluación recomendada.  
 Peligros no estructurales observados con amenaza significativa para la seguridad de la vida de los ocupantes - Detallado no estructural evaluación necesaria.  
 Bajo o ninguna amenaza de peligro estructural de seguridad de la vida del ocupante - Detallado no estructural No se requiere evaluación.

Comentarios: \_\_\_\_\_





**John Leo Cairn Yucra**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 121758

**Ruben Alex Cordero Cuevas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 178930

**Marco Antonio Calsin Cutumbo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 126262

**FOTOGRAFIA**

**BOSQUEJO**

**Dirección:** \_\_\_\_\_ **Código Postal:** \_\_\_\_\_

**Otra identificación:** \_\_\_\_\_

**Nombre del Edificio:** \_\_\_\_\_

**Uso:** \_\_\_\_\_

**Latitud:** \_\_\_\_\_ **Longitud:** \_\_\_\_\_

**S1:** \_\_\_\_\_ **S2:** \_\_\_\_\_

**Inspector(s):** \_\_\_\_\_ **Fecha/Hora:** \_\_\_\_\_

**No. Pisos:** Niveles superiores: \_\_\_\_\_ Niveles inferiores: \_\_\_\_\_ Año de Construcción: \_\_\_\_\_

**Superficie total del Suelo (sq. Ft.):** \_\_\_\_\_ **Código año:** \_\_\_\_\_

**Adiciones:**  Ninguna  Sí Años Construcción: \_\_\_\_\_

**Ocupación:**  
 Asamblea  Comercial  Ser. Emergencia  Histórico  Albergue  
 Industrial  Oficina  Escuela  Gobierno  
 Utilidad  Almacén  Residencial, # Unid.: 1

**Tipo de Suelo:**  
 A  B  C  D  E  F  No sé  
 Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo Si No sabe, asumir Tipo D.  
 Dura Débil Denso Duro Blando pobre

**Riesgos Geológicos:**  Liquefacción  No/No se  Deslizamientos  No/No se  Rip. Superf.  No/No se

**Adyacencia:**  Golpes  Peligro de Caída del Edificio Adyacente

**Irregularidad:**  Vertical (tipo/severidad) \_\_\_\_\_

Planta (tipo) \_\_\_\_\_  
 y una abertura en la losa en el área de la escalera.

**Peligos:**  Dimensiones sin soporte lateral  Desplazamiento pasado o enchepado de madera pasada

**Cada de Exterior:**  Parapetos  Apéndices

Otros: \_\_\_\_\_

**COMENTARIOS:**

Dibujos Adicionales o comentarios en pagina separada.

**NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ULTIMA PUNTAJACION NIVEL 1, SL1**

| FEMA TIPO DE EDIFICIO                | No Sabemos | W1   | W1A  | W2   | S1 (MRF) | S2 (BR) | S3 (LM) | S4 (RC SW) | SS (MRF) | C1 (SW) | C2 (URM/NF) | C3 (TV) | PC1 (FD) | PC2 (RD) | URM  | MH   |      |
|--------------------------------------|------------|------|------|------|----------|---------|---------|------------|----------|---------|-------------|---------|----------|----------|------|------|------|
| Puntaje Basico                       |            | 5,1  | 4,5  | 3,8  | 2,7      | 2,6     | 3,5     | 2,5        | 2,7      | 2,1     | 2,5         | 2       | 2,1      | 1,9      | 2,1  | 1,7  | 2,9  |
| Irregularidad Vertical Grave, VL1    |            | -1,4 | -1,4 | -1,4 | -1,2     | -1,2    | -1,4    | -1,1       | -1,2     | -1,1    | -1,2        | -1,0    | -1,1     | -1,0     | -1,1 | -1,0 | NA   |
| Irregularidad Vertical Moderada, VL2 |            | -0,9 | -0,9 | -0,9 | -0,8     | -0,7    | -0,9    | -0,7       | -0,7     | -0,7    | -0,7        | -0,6    | -0,7     | -0,6     | -0,7 | -0,6 | NA   |
| Irregularidad de planta, PL1         |            | -1,4 | -1,3 | -1,2 | -1,0     | -0,9    | -1,2    | -0,9       | -0,9     | -0,8    | -1,0        | -0,8    | -0,9     | -0,8     | -0,8 | -0,7 | NA   |
| Pre-Código                           |            | -0,3 | -0,5 | -0,6 | -0,3     | -0,2    | -0,2    | -0,3       | -0,3     | -0,3    | -0,4        | -0,3    | -0,2     | -0,2     | -0,2 | -0,1 | -0,5 |
| Posterior año de Referencia          |            | 1,4  | 2,0  | 2,5  | 1,5      | 1,5     | 0,8     | 2,1        | NA       | 2,0     | 2,3         | NA      | 2,1      | 2,5      | 2,3  | NA   | 1,2  |
| Suelo Tipo A o B                     |            | 0,7  | 1,2  | 1,8  | 1,1      | 1,4     | 0,6     | 1,5        | 1,6      | 1,1     | 1,5         | 1,3     | 1,6      | 1,3      | 1,4  | 1,4  | 1,6  |
| Suelo Tipo E (1-3 Pisos)             |            | -1,2 | -1,3 | -1,4 | -0,9     | -0,9    | -1,0    | -0,9       | -0,9     | -0,7    | -1,0        | -0,7    | -0,8     | -0,7     | -0,8 | -0,6 | -0,9 |
| Suelo Tipo E (>3 Pisos)              |            | -1,8 | -1,6 | -1,3 | -0,9     | -0,9    | NA      | -0,9       | -1,0     | -0,8    | -1,0        | -0,8    | NA       | -0,7     | -0,7 | -0,8 | NA   |
| Puntaje Minimo S <sub>min</sub>      |            | 1,6  | 1,2  | 0,9  | 0,6      | 0,6     | 0,8     | 0,6        | 0,6      | 0,3     | 0,3         | 0,3     | 0,3      | 0,2      | 0,3  | 0,2  | 1,5  |

**FINAL PUNTAJE NIVEL 1, SL1z SMIN**

**Alcance de Control**  
 Exterior:  Parcial  Total  Aereo  
 Interior:  Ninguna  Visible  
 Dibujo comentado:  Si  No

**Tipo de fuente de Suelo:** \_\_\_\_\_

**Tipo de fuente peligro Geológico:** \_\_\_\_\_

**Persona de Contacto:** \_\_\_\_\_

**INSPECCIÓN DEL NIVEL 2 REALIZADA ?**  
 Si, Final puntuación Nivel 2, SL2  No  
 Peligos No estructurales:  Si  No

**OTROS RIESGOS**  
 ¿Hay peligros que provocan una evaluación detallada estructural?  
 Golpeado potencial (a menos SL2 líneas de corte se conoce)  
 Riesgo de caída de mas edificios adyacentes  
 Riesgos Geológicos o Tipo de Suelo  
 Daños significativos / deterioro al sistema estructural.

**ACCION REQUERIDA**  
**Evaluación detallada estructural requerida?**  
 Si, tipo de edificio desconoce FEMA u otro edificio.  
 Si, el resultado da menos que el de corte.  
 Si, si presentan otros peligros.  
 No  
**Evaluación detallada no estructural recomendada?**  
 Si, los peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados  
 No, existen peligros no estructurales que pueden requerir la mitigación, sino una evaluación detallada no es necesaria.  
 No, no hay peligros no estructurales identificados  No sé

Cuando la información no puede ser verificada, se cobra en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos fiables o DNK un = No lo sé

- Legenda**
- MRF= Momento resistente marco
  - BR= Marco reforzado
  - MH= Casas Man. Facturadas
  - LM= Metal Duro
  - RC= Concreto Reforzado
  - SW= Muro de Corte
  - FD= Diafragma Flexible
  - RD= Diafragma rigido
  - URMINF= Mamposteria de relleno no reforzada.
  - TU= Levantarse

**Hon. Loo Cairá Yuora**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 2753

**Ruben Alex Coaguero Cueva**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 107000

**Marco Antonio Calsin Cutimbo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 128262

**Nivel 2 (Opcional)**  
**Moderada sísmicidad**

**Exploración rápida visual de los edificios de posibles riesgos sísmicos.**  
FEMA P-154 Formulario de Reevaluación de Calos.

La recopilación de datos de nivel 2 opcional se realizará por un profesional de la Ingeniería Civil o estructural, un arquitecto o un especialista graduado con experiencia en la evaluación y el diseño de edificios sísmicos.

|                  |  |                               |
|------------------|--|-------------------------------|
| Número edificio: | Puntaje Final Nivel 2: $S_1 +$   | (no se considera $S_{RM}$ )   |
| Inspector:       | Modificadores de Irregularidad Nivel 2: Vertical Irregularity, $V_1 +$ | Irregularidad planta, $P_1 +$ |
| Fecha/Hora:      | PUNTAJE BASE AJUSTADO: $S_1 + (V_1 + P_1) +$                           |                               |

| MODIFICADORES ESTRUCTURAL PARA AGREGAR A LA PUNTAJACIÓN DE REFERENCIA AJUSTADA  |  |   | Si   | Subtotales   |
|---|--|---|--|--------------|
| Irregularidad Vertical, $V_1$   | Pendiente en sitio   | Edificio W1. Hay por lo menos un completo cambio de grado de piso desde el lado del edificio al otro.<br>No Edificio W1. Hay por lo menos un completo cambio de grado de piso desde el lado del edificio al otro.   | -1.4   |              |
|   | Fiso debil   | Edificio W1 pared baja. Una pared baja sin refuerzo es visible en el espacio de riestro.<br>W1 casa de garaje. Debajo de un piso que ocupa, hay una apertura de garaje sin un marco de acero y de momento hay menos de 20 cm de pared en la misma línea para múltiples pisos ocupados interiormente. (utilizar 40 cm mínimo de pared.)        | -1.4   |              |
|   | V/o blando encierre en un círculo  | W1 Un edificio abierto de frente. Hay aberturas en el suelo de los pisos como para el estacionamiento) en por lo menos 50% de la longitud del edificio.<br>No edificio W1. Longitud del sistema lateral en cualquier piso es menor que 50% del piso superior o la altura de cualquier piso es más de dos veces la altura del piso superior.   | -1.4   |              |
|   | Caidas   | Elementos verticales del sistema lateral en un piso superior están por fuera de los del piso de abajo haciendo el desplazamiento en el diafragma y voladizo.  | -1.1   |              |
|   |  | Elementos verticales del sistema lateral en plantas superiores están por dentro de los que están en pisos inferiores.   | -0.9   |              |
|   | Columna/Pilar Corta  | Hay un desalineamiento de los elementos laterales que es mayor que la longitud de los elementos en el plano.<br>CL, CL2, CL3, PCL, PCL2, RM, RM2. Al menos 20% de columnas (o pilares) a lo largo del eje de la columna en el sistema lateral tienen relaciones altura/ancho de menos de 50% de la relación altura/ancho nominal a ese nivel. | -0.6   |              |
|   |  | CL, CL2, CL3, PCL, PCL2, RM, RM2. El ancho de la columna (o ancho de pilar) es menos de la mitad del ancho de la junta o hay paredes adyacentes o suelos de relleno que acortan la columna.   | -0.5   |              |
|   | Otrando  | Hay un nivel de división en uno de los niveles de piso o en el techo.   | -0.5   |              |
|   |  | Otras   | Hay otra irregularidad grave vertical observable que obviamente afecta el comportamiento sísmico del edificio. | -1.2         |
|   | Irregularidad Planta, $P_1$  | Hay otra irregularidad vertical moderada observable que puede afectar al comportamiento sísmico del edificio.   | -0.6   | (Cae en 1.2) |
| Sistema lateral no aparece relativamente bien distribuido en planta en cualquiera o ambas direcciones. (No incluya la irregularidad frente abierto W2A enumerados anteriormente).<br>Sistema no paralelo. Hay uno o más principales elementos verticales del sistema lateral que no son ortogonales entre sí.<br>Esquina resistente. Ambas proyecciones, desde la esquina interior superen el 25% de la dimensión global del plan en esa dirección.<br>Abertura de diafragma. Hay una abertura en el diafragma con una anchura de más de 50% del total al ancho de diafragma en ese nivel.<br>Edificio CL2 desalineado fuera del plano. Los vigas exteriores no se alinean con las columnas en el plano.<br>Otra irregularidad. Hay otra irregularidad plana observable que obviamente afecta el comportamiento sísmico de los edificios. |  | -1  | $P_1 +$ _____  |              |
| Exceso Golpeando  | El edificio tiene al menos dos tramos de elementos laterales en cada lado del edificio en cada dirección.<br>El edificio se separa de una estructura adyacente en menos del 1% de la altura de la más corta del edificio y estructura adyacente y:<br>Las plantas no se alinean verticalmente dentro de 60 cm.<br>Un edificio es de 2 o más pisos más alto que el otro.<br>El edificio se encuentra al final del bloque. | -1.2  | Cae total<br>golpeteo<br>modificadores de -1.2   |              |
|   | Edificio S2<br>Edificio C1<br>Edificio PCL/RM1   | "E" geometría de armostramiento es visible.<br>Placa plana sirve como la viga en el marco de momento.<br>There are roof-to-wall ties that are visible or known from drawings that do not rely on cross-grain bending (Do not combine with post-tensioning or retrofit modifier).  | -1.2   |              |
| PCL/RM1 Bldg  | El edificio tiene espacios estrechos, alturas bajas de las paredes interiores (en lugar de un espacio interior con algunas paredes interiores como en un almacén).   | -0.5  |  |              |
| URM   | Gabietes de paredes están presentes.   | -1.2  |  |              |
| RM  | Hay un sistema de soporte sísmico suplementario proporcionado entre el carro y el suelo.   | 1.4   | $M_1 +$ _____  |              |
| Reequipamiento  | Reforzamiento sísmico integral es visible o conocido a partir de dibujos.  | 1.4   |  |              |

(Trasladado al formulario del nivel 1)

**PUNTAJACIÓN FINAL NIVEL 2,  $S_2 = (S_1 + V_1 + P_1 + M_1) \pm \Delta M_1$**

Hay un daño o deterioro observable o una condición que afecta negativamente al comportamiento sísmico del edificio  Si  No

En caso afirmativo, describir la condición en el cuadro de comentarios a continuación e indicar en el formulario de nivel 1 que la evaluación detallada se requiere antes de permitir el uso de los edificios.

| PELIGROS NO ESTRUCTURALES OBSERVABLES |  |    |    |            |
|---------------------------------------|--|----|----|------------|
| Ubicación                             | Declaración (Marque "Si" o "No")   | Si | No | Comentario |
| Exterior                              | Hay un parapeto de mampostería no reforzada no armostrado o chimenea de mampostería no reforzada no armostrado.    |    |    |            |
|                                       | Hay revestimiento pesado o enchapado pesado.   |    |    |            |
|                                       | Hay una gran cubierta sobre las puertas de salida o paneles de protecciones que parece apoyado de manera adecuada. |    |    |            |
|                                       | Hay un accesorio de mampostería no reforzada sobre las puertas de salida o zonas peatonales.                       |    |    |            |
|                                       | Hay un letrero en el edificio que indica los materiales peligrosos están presentes.                                |    |    |            |
| Interior                              | Hay un edificio URM adyacente más alto con una pared no anclada o parapeto URM no armostrado o chimenea.           |    |    |            |
|                                       | Otros riesgos de caída exterior no estructural observado.  |    |    |            |
| Interior                              | Hay teja de barro o ladrillo hueco particiones en cualquier escalera o salida pasillo.                             |    |    |            |
|                                       | Otros peligros no estructurales interiores que caen observables.   |    |    |            |

**Rendimiento sísmico estimado para no estructural** (Marque la casilla apropiada y trasladado al Nivel 1 del formulario conclusiones)

Peligros no estructurales potenciales con amenaza significativa para la seguridad de la vida del inquilino - Detallado no estructural evaluación recomendada

Peligros no estructurales identificados con amenaza significativa para la seguridad de la vida de los ocupantes - Detallado no estructural evaluación necesaria

Bajo o ninguna amenaza de peligro estructural de seguridad de la vida del ocupante - Detallado no estructural No se requiere evaluación

Comentarios:

  
**Jhon Leo Carrera Yuera**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 112793

  
**Ruben Alex Coaguara Cueva**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 178930

  
**Marco Antonio Calsin Cutimbo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 128262



|            |  |
|------------|--|
| FOTOGRAFIA | Dirección: _____<br>Código Postal: _____<br>Otra Identificación: _____<br>Nombre del Edificio: _____<br>Uso: _____<br>Latitud: _____ Longitud: _____<br>Ss: _____ S1: _____<br>Inspector(s): _____ Fecha/Hora: _____<br>No. Pisos: Niveles superiores: _____ Niveles inferior: _____ Año de Construcción: _____<br>Superficie total del Suelo (sq. Ft.): _____ Código año: _____<br>Adiciones: <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Sí, Años Construcción: _____<br>Ocupación:<br>Asamblea Comercial Ser. Emergencia <input type="checkbox"/> Histórico <input type="checkbox"/> Albergue<br>Industrial Oficina Escuela <input type="checkbox"/> Gobierno<br>Utilidad Almacén Residencial, # Unid.: _____ 1<br>Tipo de Suelo:<br>A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F No sé<br>Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo Si No sabe, asumir Tipo D.<br>Dura Débil Denso Duro Blando pobre<br>Riesgos Geológicos: Localización: Si/No se Destacamientos: Si/No se Rep. Superf.: Si/No/No se<br>Adyacencia: <input type="checkbox"/> Golpes <input type="checkbox"/> Peligro de Caída del Edificio Adyacente<br>Irregularidad: <input type="checkbox"/> Vertical (tipo/severidad) _____<br><input type="checkbox"/> Planta (tipo) _____<br>y una abertura en la losa en el área de la escalera.<br>Peligros <input type="checkbox"/> Chimeneas sin soporte lateral <input type="checkbox"/> Revestimiento pesado o enchapado de madera pesada<br>Caída de Interior <input type="checkbox"/> Parapetos <input type="checkbox"/> Apéndice<br><input type="checkbox"/> Otros: _____<br>COMENTARIOS:<br>_____<br><input type="checkbox"/> Dibujos Adicionales o comentarios en página separada. |
| BOSQUEJO   |  |

**NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ÚLTIMA Puntuación NIVEL 1, SL1**

| FEMA TIPO DE EDIFICIO                 | No Sabemos | W1   | W1A  | W2   | S1 (MRF) | S2 (BR) | S3 (LM) | S4 (RC/SW) | S5 (URM/INF) | C1 (MRF) | C2 (SW) | C3 (URM/NF) | PC1 (TV) | PC2  | RM1 (FD) | RM2 (RD) | URM  | MH |
|---------------------------------------|------------|------|------|------|----------|---------|---------|------------|--------------|----------|---------|-------------|----------|------|----------|----------|------|----|
| Puntaje Básico                        | 3,6        | 3,2  | 2,9  | 2,1  | 2        | 2,6     | 2       | 1,7        | 1,5          | 2        | 1,2     | 1,6         | 1,4      | 1,7  | 1,7      | 1        | 1,5  |    |
| Irregularidad Vertical Grave, VI 1    | -1,2       | -1,2 | -1,2 | -1,0 | -1,0     | -1,1    | -1,0    | -0,8       | -0,9         | -1,0     | -0,7    | -1,0        | -0,9     | -0,9 | -0,9     | -0,7     | NA   |    |
| Irregularidad Vertical Moderada, VI 2 | -0,7       | -0,7 | -0,7 | -0,6 | -0,6     | -0,7    | -0,6    | -0,5       | -0,5         | -0,6     | -0,4    | -0,6        | -0,5     | -0,5 | -0,5     | -0,4     | NA   |    |
| Irregularidad de planta, PI 1         | -1,1       | -1,0 | -1,0 | -0,8 | -0,7     | -0,9    | -0,7    | -0,6       | -0,6         | -0,8     | -0,5    | -0,7        | -0,6     | -0,7 | -0,7     | -0,4     | NA   |    |
| Pre-Código                            | -1,1       | -1,0 | -0,9 | -0,6 | -0,6     | -0,8    | -0,6    | -0,2       | -0,4         | -0,7     | -0,1    | -0,5        | -0,3     | -0,5 | 0,0      | -0,1     | NA   |    |
| Posterior-año de Referencia           | 1,6        | 1,9  | 2,2  | 1,4  | 1,4      | 1,1     | 1,9     | NA         | 1,9          | 2,1      | NA      | 2,0         | 2,4      | 2,1  | 2,1      | NA       | 1,2  |    |
| Suelo Tipo A o B                      | 0,1        | 0,3  | 0,5  | 0,4  | 0,6      | 0,1     | 0,6     | 0,5        | 0,4          | 0,5      | 0,3     | 0,6         | 0,4      | 0,5  | 0,5      | 0,3      | 0,3  |    |
| Suelo Tipo I (1-3 Pisos)              | 0,2        | 0,2  | 0,1  | -0,2 | -0,4     | 0,2     | -0,1    | -0,4       | 0,0          | 0,0      | -0,2    | -0,3        | -0,1     | -0,1 | -0,1     | -0,2     | -0,4 |    |
| Suelo Tipo II (>3 Pisos)              | 0,3        | -0,6 | -0,9 | -0,6 | -0,6     | NA      | -0,6    | -0,4       | -0,5         | -0,7     | -0,3    | NA          | -0,4     | -0,5 | -0,6     | -0,2     | NA   |    |
| Puntaje Mínimo S <sub>min</sub>       | 1,1        | 0,9  | 0,7  | 0,5  | 0,5      | 0,6     | 0,5     | 0,5        | 0,3          | 0,3      | 0,3     | 0,2         | 0,2      | 0,3  | 0,3      | 0,2      | 1,0  |    |

|  |  |
|--|--|
| <b>FINAL Puntuación NIVEL 1, SL1: S<sub>min</sub></b>  |  |
| Alcance de Control<br>Exterior: <input type="checkbox"/> Parcial <input checked="" type="checkbox"/> Total <input type="checkbox"/> Aéreo<br>Interior: <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Visible<br>Dibujo comentado: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No<br>Tipo de fuente de Suelo: _____<br>Tipo de fuente peligro Geológico: _____<br>Persona de Contacto: _____ | <b>OTROS RIESGOS</b><br>¿Hay peligros que provocan una evaluación detallada estructural?<br><input type="checkbox"/> Golpes de potencial(a menos SL2 línea de corte) se conoce<br><input type="checkbox"/> Riesgo de caída de mas adyacentes<br><input type="checkbox"/> Riesgos Geológicos o Tipo de Suelo<br><input type="checkbox"/> daños significativos / deterioro al sistema estructural.   |
| <b>INSPECCIÓN DEL NIVEL 2 REALIZADA ?</b><br><input type="checkbox"/> Sí, Final puntuación Nivel 2, S <sub>12</sub> <input type="checkbox"/> No<br>Peligros No estructurales <input type="checkbox"/> Res <input type="checkbox"/> No  | <b>ACCION REQUERIDA</b><br>Evaluación detallada estructural requerida?<br><input type="checkbox"/> Sí, tipo de edificio desconoce FEMA u otro edificio.<br><input type="checkbox"/> Sí, el resultado da menos que el de corte<br><input type="checkbox"/> Sí, si presentan otros peligros.<br><input type="checkbox"/> No<br>Evaluación detallada no estructural recomendada?<br><input type="checkbox"/> Sí, los peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados<br><input type="checkbox"/> No, existen peligros no estructurales que pueden requerir la mitigación, sino una evaluación detallada no es necesaria<br><input type="checkbox"/> No, no hay peligros no estructurales identificados <input type="checkbox"/> No sé |

Cuando la información no pueda ser verificada, se criba en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos fiables o DNK un = No lo sé

Leyenda MRF= Momento resistente mático RC= Concreto Reforzado URM INF= Mampostería de relleno no reforzada.  
 BR= Marco arriostrado SW= Muro de Corte TU= Levantaje  
 MH= Casas Manufacturadas FD= Diafragma Flexible





**Jhoan Carlos Yucra**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 112793

**Ruben Alex Godoyru Cueva**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 178930

**Marco Antonio Calism Cutimbo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 128262

Exploración rápida visual de los edificios de posibles riesgos sísmicos.  
 FEMA P-154 Formulario de Recolección de Datos.

Nivel 2 (Opcional)  
Alta sismicidad

La inscripción de datos de Nivel 2 general es un requisito para un profesional de la ingeniería civil acreditado, un profesional o un estudiante graduado con experiencia en la exploración y el diseño de edificios contra sismos.

|                  |   |  |
|------------------|---|--|
| Nombre edificio: | Puntaje Final Nivel 2: <b>5</b>   | (no se considera cero)                 |
| Inspeccionar:    | Modificadores de Irregularidad Nivel 2: Vertical Irregularity, V <sub>1</sub> # | Irregularidad planta, P <sub>1</sub> # |
| Fecha/Hora:      | PUNTAJE BASE AJUSTADO: <b>5</b> (5.0 - V <sub>1</sub> - P <sub>1</sub> )        |  |

| MODIFICADORES ESTRUCTURAL PARA AGREGAR A LA PUNTUACIÓN DE REFERENCIA AJUSTADA |  |  |                                       |      |
|---|--|--|---------------------------------------|------|
| Tema  | Declaración (Si la declaración es verdad, encierre el modificador en un círculo el "SI", sino tachar el modificador)   | SI   | Subtotal                              |      |
| Irregularidad Vertical, V <sub>1</sub>  | Pendiente en sitio   | Edificio W1. Hay por lo menos un completo cambio de grado de piso desde el lado del edificio al otro.  | -1.2                                  |      |
|   | No Edificio W1. Hay por lo menos un completo cambio de grado de piso desde el lado del edificio al otro.   | -0.2   |                                       |      |
|   | Piso   | Edificio W1 pared baja. Una pared baja sin refuerzo es visible en el espacio de refugio.   | -0.5                                  |      |
|   | W1 casa de garage. Debajo de un piso que ocupa, hay una apertura de garage sin un marco de acero y de momento los menos de 20 cm de pared en la misma línea para múltiples pisos ocupados anteriormente. Utilizar 40 cm máximo de pared. | -1.2   |                                       |      |
|   | Hilo blando (máximo encierre en un círculo)  | W1 Un edificio abierto de frente. Hay aberturas en el suelo de los pisos inferiores para el estacionamiento en por lo menos 50% de la longitud del edificio. | -1.2                                  |      |
|   | No edificio W1. Longitud del sistema lateral en cualquier piso es menor que 50% del piso superior o la altura de cualquier piso es más de dos veces la altura del piso superior.   | -0.5   |                                       |      |
|   | No edificio W1. Longitud del sistema lateral en cualquier piso es entre el 50% y el 75% de las del piso superior o la altura de cualquier piso es entre 1.5 y 2.0 veces la altura del piso superior.                                     | -0.5   |                                       |      |
|   | Cargas   | Elementos verticales del sistema lateral en un piso superior están por fuera de los del piso de abajo haciendo el desplazamiento en el diafragma a voladizo. | -1.0                                  |      |
|   | Elementos verticales del sistema lateral en plantas superiores están por dentro de los que están en pisos inferiores.  | -0.5   |                                       |      |
|   | Hay un desplazamiento de los elementos laterales que es mayor que la longitud de los elementos en el plano.  | -0.5   |                                       |      |
| Columna/Pilar   | CL,C2,CL3,PCL,PC2,RML,RM2. Al menos 20% de columnas (o pilares) a lo largo del eje de la columna en el sistema lateral tienen relaciones altura/ancho de menos de 50% de la relación altura/ancho nominal a ese nivel.                   | -0.5   |                                       |      |
|   | CL,C2,CL3,PCL,PC2,RML,RM2. El ancho de la columna (o ancho de pilar) es menos de la mitad del ancho de la junta o hay paredes adyacentes o suelos de relleno que acortan la columna.   | -0.5   |                                       |      |
| División  | Hay un nivel de división en uno de los niveles de piso o en el techo.  | -0.5   |                                       |      |
|   | Otras  | Hay otra irregularidad grave vertical observable que obviamente afecta al comportamiento sísmico del edificio.   |                                       | -1.0 |
| Irregularidad Planta, P <sub>1</sub>  | Hay otra irregularidad vertical moderada observable que puede afectar al comportamiento sísmico del edificio.  | -0.5   | V <sub>1</sub> # ____<br>(Ver en 2.2) |      |
|   | Sistema lateral no aparece relativamente bien distribuido en planta en cualquiera o ambas direcciones. (No incluye la irregularidad frente abierta W1A enumerada anteriormente).   | -0.7   |                                       |      |
| Escalas   | Sistema no paralelo. Hay uno o más principales elementos verticales del sistema lateral que no son ortogonales entre sí.   | -0.4   |                                       |      |
|   | Esquina reentrante. Ambas proyecciones, desde la esquina interior superen el 25% de la dimensión global del plan en esa dirección.   | -0.4   |                                       |      |
|   | Apertura de diafragma. Hay una apertura en el diafragma con una anchura de más de 50% del total al ancho de diafragma en ese nivel.  | -0.2   |                                       |      |
|   | Edificio CL,C2 desplazado fuera del plano. Las vigas exteriores no se alinean con las columnas en el plano.  | -0.4   |                                       |      |
|   | Otra irregularidad. Hay otra irregularidad plana observable que obviamente afecta al comportamiento sísmico de los edificios.  | -0.7   |                                       |      |
|   | Si edificio tiene al menos dos tramos de elementos laterales en cada lado del edificio en cada dirección.  | 0.0  |                                       |      |
|   | El edificio se separa de una estructura adyacente en menos del 2% de la altura de la más corta del edificio y estructura adyacente y:  | -1.0   |                                       |      |
|   | Las plantas no se alinean verticalmente dentro de 60 cm (Un edificio es de 2 o más pisos más alto que el otro. El edificio se encuentra al final del bloque)   | -1.0   |                                       |      |
| Edificio S2   | "X" geometría de amparamiento es visible   | -1.0   |                                       |      |
| Edificio C1   | Plata plana sirve como la viga en el marco de momento.   | -0.4   |                                       |      |
| Edificio PCL/RM1  | There are roof-to-wall ties that are visible or known from drawings that do not rely on cross grain bending (Do not combine with post-benchmark or retrofit modifiers)   | 0.3  |                                       |      |
| PCL/RM2 Body  | El edificio tiene espacios estrechos, altura llena de las paredes interiores en lugar de un espacio interior con algunas paredes interiores como un ático.   | 0.3  |                                       |      |
| URM   | Gabietes de paredes están presentes.   | -0.4   |                                       |      |
| MR  | Hay un sistema de soporte sísmico suplementario proporcionado entre el carro y el suelo.   | 1.2  |                                       |      |
| Reequipamiento  | Reforzamiento sísmico integral es visible o conocido a partir de dibujos.  | 1.4  |                                       |      |

**PUNTAJÓN FINAL NIVEL 2, S12= (S + V12 + P12 + M) ≥ 5MIN:** (Traducido al formulario del N° 1)

Hay un daño o deterioro observable u otra condición que afecta negativamente al comportamiento sísmico del edificio:  Sí  No

Se requiere información, descripción de la condición en el cuadro de comentarios, o continuación o tabla en el formulario de nivel 1 que la evaluación detallada se requiere según indicaciones de los edificios.

| PELIGROS NO ESTRUCTURALES OBSERVABLES                           |  |    |    |            |
|---|--|----|----|------------|
| Ubicación   | Declaración (Marque "SI" o "No")   | SI | No | Comentario |
| Exterior  | Hay un parapeto de mampostería no reforzada no amarrado o chimenea de mampostería no reforzada no amarrado.      |    |    |            |
|   | Hay revestimiento pesado o enchuzado pesado.   |    |    |            |
|   | Hay una gran cubierta sobre las puertas de salida o pasarelas de peatones que parece apoyado de manera adecuada. |    |    |            |
|   | Hay un accesorio de mampostería no reforzada sobre las puertas de salida o zonas peatonales.                     |    |    |            |
|   | Hay un letrero en el edificio que indica los materiales peligrosos están presentes.                              |    |    |            |
| Interior  | Hay un edificio URM adyacente más alto con una pared no amarrada o parapeto URM no amarrado o chimenea.          |    |    |            |
|   | Chico riesgo de caída exterior no estructural observado.   |    |    |            |
|   | Hay teja de barro o ladrillo hueco particiones en cualquier escalera o caída pasillo.                            |    |    |            |
| Otros peligros no estructurales interiores que sean observados. |  |    |    |            |

**Rendimiento sísmico estimado para no estructural:** (Marque la casilla apropiada y traslade al Nivel 1 del formulario conclusiones)

Peligros no estructurales mínimos con amenaza significativa para la seguridad de la vida del ocupante - Detallado no estructural evaluación recomendada

Peligros no estructurales moderados con amenaza significativa para la seguridad de la vida de los ocupantes - Detallado no estructural evaluación necesaria.

Baja o ninguna amenaza de peligro estructural de seguridad de la vida del ocupante - Detallado no estructural No se requiere evaluación

Comentarios:

**Jhon Leo Calra Yucra**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 172763

**Ruben-Alex Coaguera Cuevas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 178950

**Marco Antonio Calsin Cutimbo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 126202



**METODO BENEDETTI - PETRINI**  
 "Evaluación de vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2021"


**FICHA DE EVALUACION PARA ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA - TIPOLOGIA: ALBAÑILERIA**

| DATOS REFERENCIALES                 |                      | PARAMETRO | CLASE                                      | ELEMENTO DE EVALUACION  |   |   |                         |   |                         |   |
|-------------------------------------|----------------------|-----------|--|---|---|---|-------------------------|---|-------------------------|---|
| Institución Educativa               | <input type="text"/> | 1         | TIPO Y ORGANIZACION DEL SISTEMA RESISTENTE | Marcar según lo observado:<br>Asesoría Técnica <input type="checkbox"/><br>Edificaciones según Norma <input type="checkbox"/><br>Elementos de arrioste horizontales y verticales <input type="checkbox"/><br>Deficiencia en confinamiento y proceso de construcción <input type="checkbox"/><br>Muros sin curfilar o autoconstrucción <input type="checkbox"/>  |   |   |                         |   |                         |   |
| Fecha                               | <input type="text"/> |           |  |   |   |   |                         |   |                         |   |
| Departamento                        | <input type="text"/> |           |  |   |   |   |                         |   |                         |   |
| Provincia                           | <input type="text"/> |           |  |   |   |   |                         |   |                         |   |
| Distrito                            | <input type="text"/> |           |  |   |   |   |                         |   |                         |   |
| Barrio                              | <input type="text"/> |           |  |   |   |   |                         |   |                         |   |
| Ubicación                           | <input type="text"/> |           |  |   |   |   |                         |   |                         |   |
| Uso actual                          | <input type="text"/> | 2         | CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE             | Marcar según lo observado:<br>Muros con albañilería de buena calidad y resistencia <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO<br>Muros con albañilería constantes <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO<br>Buen trabajo en mampostería <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO<br>Mortero de buena calidad (10-15mm) <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO                                       |   |   |                         |   |                         |   |
| Esquema de la Institución Educativa |                      |           |  |   |   |   |                         |   |                         |   |
|                                     |                      | 3         | RESISTENCIA CONVENCIONAL                   | Especificar según lo observado en la estructura:<br>Número de pisos (N) _____<br>tc: Resistencia a corte del muro (tn/m <sup>2</sup> ) _____<br>Ax: Área de muros en X-X (m <sup>2</sup> ) _____<br>Ay: Área de muros en Y-Y (m <sup>2</sup> ) _____<br>H: Altura promedio de estrepiso (m) _____<br>Pm: Peso de mampostería (tn/m <sup>3</sup> ) _____<br>Ps: Peso del diafragma (tn/m <sup>2</sup> ) _____<br>At: Área total construida (m <sup>2</sup> ) _____ |   |   |                         |   |                         |   |
|                                     |                      |           |  | 4   | POSICION DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACION | Marcar según lo observado:<br>Edificación cimentada según la Norma <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO<br>Presencia de sales <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO<br>Presencia de filtraciones <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO<br>Estado de conservación deteriorado <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO |                         |   |                         |   |
|                                     |                      |           |  |   |   | 5   | DIAFRAGMAS HORIZONTALES | Marcar según lo observado:<br>Discontinuidades abruptas <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO<br>La deformación del diafragma es despreciable <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO<br>Buena conexión del diafragma <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO   |                         |   |
|                                     |                      |           |  |   |   |   |                         | 6   | CONFIGURACION EN PLANTA | Especificar los siguientes parámetros:<br>X <sub>min</sub> _____<br>X <sub>max</sub> _____<br>Y <sub>min</sub> _____<br>Y <sub>max</sub> _____  |
|                                     |                      |           |  |   |   |   |                         |   |                         | 7   |
|                                     |                      |           |  | 8   | DISTANCIA MAXIMA ENTRE MUROS              | Especificar:<br>L: Espaciamiento máximo de muros transversales (m) _____<br>S: Espesor del muro maestro (m) _____<br>Factor L/S _____   |                         |   |                         |   |
|                                     |                      |           |  |   |   | 9   | TIPO DE CUBIERTA        | Marcar según lo observado:<br>Cubierta estable <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO<br>Cubierta anclada adecuada a la estructura <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO<br>Cubierta plana <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO<br>Material liviano <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO<br>Cubierta en buenas condiciones <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO |                         |   |
|                                     |                      |           |  | 10  | ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES                |   |                         | Calificar con B(buena), R(regular) o M(mala) según conexión al S.R.:<br>Parapetos <input type="checkbox"/><br>Balcones <input type="checkbox"/><br>Tanques de agua <input type="checkbox"/><br>Otros elementos de peso significativo <input type="checkbox"/>   |                         |   |
|                                     |                      |           |  |   |   |   |                         | 11  | ESTADO DE CONSERVACION  | Marcar según lo observado en la estructura:<br>Muros en buenas condiciones, sin fisuras visibles <input type="checkbox"/><br>Muros en buenas condiciones, con pequeñas fisuras <input type="checkbox"/><br>Edificación que no presenta fisuras en sus muros, pero con mal estado de conservación <input type="checkbox"/><br>Muros con fuerte deterioro en sus componentes <input type="checkbox"/> |

**Jhon Leo Caira Yucra**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 112793

**Rubén Alexander Cordero Caceres**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 170950

**Marcos Antonio Cabán Gutiérrez**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 126262

|  <b>UCV</b><br>UNIVERSIDAD<br>CAROLINA VILLAZO |                      | <b>FICHA DE EVALUACION</b><br>"Evaluación de vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la Institución Educativa Embroiderías Santa Rosa, Puno - 2021"<br><b>FICHA DE EVALUACION POR EL AUTOR (VALIDADA)</b><br>Autor: <b>Geydi Mary Nina Escobar</b> |  |
|---|----------------------|---|--|
| <b>DATOS GENERALES</b>  |                      | <i>Fotografía de la edificación evaluada</i>  |  |
| Fecha   | <input type="text"/> | [Empty space for photograph]  |  |
| Institución Educativa   | <input type="text"/> |   |  |
| Polígono N°   | <input type="text"/> |   |  |
| N° de aulas   | <input type="text"/> |   |  |
| <b>Ubicación:</b>   |                      |   |  |
| Departamento  | <input type="text"/> |   |  |
| Provincia   | <input type="text"/> |   |  |
| Municipio   | <input type="text"/> |   |  |
| <b>Coordenadas de la edificación:</b>   |                      |   |  |
| X   | <input type="text"/> |   |  |
| Y   | <input type="text"/> |   |  |

| <b>DATOS DE LA EDIFICACION</b>                  |                                      |           |                                       |            |                   |
|---|--------------------------------------|-----------|---------------------------------------|------------|-------------------|
| <b>Área total del terreno (m<sup>2</sup>)</b>   | a) 10-50                             | b) 51-100 | c) 101-150                            | d) 151-200 | e) Más de 200     |
| <b>Cantidad de pisos</b>                        | a) 1                                 | b) 2      | c) 3                                  | d) 4       | e) Más de 4 pisos |
| <b>Tiempo de vida de la edificación</b>         | a) 1-10                              | b) 11-20  | c) 21-30                              | d) 31-40   | e) Más de 40 años |
| <b>Acomodamiento sismico</b>                    | a) Sin diseño, ni asistencia técnica |           | b) Con diseño, sin asistencia técnica |            |                   |
|   |                                      |           | c) Con diseño y asistencia técnica    |            |                   |
| <b>Plano de la edificación</b>                  | a) Sí tiene                          |           | b) No tiene                           |            |                   |
| <b>Pendiente del terreno</b>                    | a) Pendiente ligera                  |           | b) Pendiente pronunciada              |            | c) Más de 20%     |
| <b>Sistema estructural</b>                      | a) Albañilería confinada             |           | b) Sistema aportado                   |            |                   |
| <b>Irregularidad en planta</b>                  | a) Sí                                |           | b) No                                 |            |                   |
|   |                                      |           | c) Más de 40 años                     |            |                   |
| <b>Justa sísmica</b>                            | a) Sí                                |           | b) No                                 |            |                   |
| <b>Estado de conservación de la edificación</b> | a) Bueno                             |           | b) Regular                            |            | c) Malo           |

| <b>DETALLE DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES / NO ESTRUCTURALES</b> |                               |                      |
|--|-------------------------------|----------------------|
| <b>Columnas</b>  | <b>Distribución de aceros</b> | <b>Observaciones</b> |
| Dimensiones de columnas                                      | [Empty box]                   | [Empty box]          |
| C-1 =  |                               |                      |
| C-2 =  |                               |                      |
| C-3 =  |                               |                      |
| C-4 =  |                               |                      |
| <b>Vigas</b>   | <b>Distribución de aceros</b> | <b>Observaciones</b> |
| Dimensiones de Vigas principales                             | [Empty box]                   | [Empty box]          |
| Vp1 =  |                               |                      |
| Vp2 =  |                               |                      |
| Vp3 =  |                               |                      |
| Dimensiones de Vigas secundarias                             | <b>Distribución de aceros</b> |                      |
| Vs1 =  | [Empty box]                   |                      |
| Vs2 =  |                               |                      |
| Vs3 =  |                               |                      |

Lema Algorza (im)  
 Lema Macica (im)



**Jhon Leo Galán Yucra**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 152758



**Ruben Alar Cuzco**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179930



**Marco Antonio Casan Cutimbo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 128282

| MUROS EN E. |          |        |         |          |
|-------------|----------|--------|---------|----------|
| Item        | Longitud | Altura | Espesor | Material |
| X-1         |          |        |         |          |
| X-2         |          |        |         |          |
| X-3         |          |        |         |          |
| X-4         |          |        |         |          |
| X-5         |          |        |         |          |
| X-6         |          |        |         |          |
| X-7         |          |        |         |          |
| X-8         |          |        |         |          |
| X-9         |          |        |         |          |
| X-10        |          |        |         |          |

| MUROS EN Y. |          |        |         |          |
|-------------|----------|--------|---------|----------|
| Item        | Longitud | Altura | Espesor | Material |
| Y-1         |          |        |         |          |
| Y-2         |          |        |         |          |
| Y-3         |          |        |         |          |
| Y-4         |          |        |         |          |
| Y-5         |          |        |         |          |
| Y-6         |          |        |         |          |
| Y-7         |          |        |         |          |
| Y-8         |          |        |         |          |
| Y-9         |          |        |         |          |
| Y-10        |          |        |         |          |

| VANOS EN E. |       |       |        |             |
|-------------|-------|-------|--------|-------------|
| Item        | Ancho | Largo | Altura | Observacion |
| E-1         |       |       |        |             |
| E-2         |       |       |        |             |
| E-3         |       |       |        |             |
| E-4         |       |       |        |             |
| E-5         |       |       |        |             |
| E-6         |       |       |        |             |
| E-7         |       |       |        |             |
| E-8         |       |       |        |             |
| E-9         |       |       |        |             |
| E-10        |       |       |        |             |

| VANOS EN Y. |       |       |        |             |
|-------------|-------|-------|--------|-------------|
| Item        | Ancho | Largo | Altura | Observacion |
| Y-1         |       |       |        |             |
| Y-2         |       |       |        |             |
| Y-3         |       |       |        |             |
| Y-4         |       |       |        |             |
| Y-5         |       |       |        |             |
| Y-6         |       |       |        |             |
| Y-7         |       |       |        |             |
| Y-8         |       |       |        |             |
| Y-9         |       |       |        |             |
| Y-10        |       |       |        |             |

| ESCALERA |             |           |                 |       |       |        |             |
|----------|-------------|-----------|-----------------|-------|-------|--------|-------------|
| Item     | N° de pases | Paso (cm) | Contrapeso (cm) | Ancho | Largo | Altura | Observacion |
| TRAMO-1  |             |           |                 |       |       |        |             |
| TRAMO-2  |             |           |                 |       |       |        |             |

DESCRIPCION GENERAL DE LA EDIFICACION

ESQUEMA DE LA EDIFICACION

Jhon Leo Cañal Yucra  
INGENIERO CIVIL  
CIP 112793



Andrés Alcer Casquete Casco  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 170030



Marco Antonio Cabán Gutiérrez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 120252

## ANEXO 4: CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

### I.DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto: Coaguila Govea Ruben Alex  
 N° de registro CIP : 178930  
 Especialidad : Ingeniero Civil  
 Autor del Instrumento : Br. Nina Escobar, Geydi Mary  
 Instrumento de evaluación : Evaluación de vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno – 2021

### II.ASPECTOS DE VALIDACION

| CRITERIOS            | INDICADORES  | VALIDEZ BAJA (0.54 a 0.59) |             |             |             |             | VALIDA (0.60 a 0.65)   |  | 1.00 |
|----------------------|--|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------------|--|------|
|                      |  | 0.53 a menos               | 0.54 a 0.59 | 0.60 a 0.65 | 0.66 a 0.71 | 0.72 a 0.99 | VALIDEZ PERFECTA (1.0) |  |      |
| CLARIDAD             | Los ítem están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedad acorde a los sujetos muestrales.  |                            |             |             |             | X           |                        |  |      |
| OBJETIVIDAD          | Las instrucciones y los ítem del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable y todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.   |                            |             |             |             | X           |                        |  |      |
| ACTUALIDAD           | El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: vulnerabilidad sísmica   |                            |             |             |             | X           |                        |  |      |
| ORGANIZACIÓN         | los ítem del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencia en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación. |                            |             |             |             | X           |                        |  |      |
| SUFICIENCIA          | los ítem del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.  |                            |             |             |             | X           |                        |  |      |
| INTENCIONALIDAD      | los ítem del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio  |                            |             |             |             | X           |                        |  |      |
| CONSISTENCIA         | la información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.  |                            |             |             |             | X           |                        |  |      |
| COHERENCIA           | los ítem del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: vulnerabilidad sísmica  |                            |             |             |             | X           |                        |  |      |
| METODOLOGIA          | la relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación   |                            |             |             |             | X           |                        |  |      |
| PERTINENCIA          | la redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento   |                            |             |             |             | X           |                        |  |      |
| <b>PUNTAJE TOTAL</b> |  |                            |             |             |             |             |                        |  |      |

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 4.1; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### III.OPINION DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACION: 0.90

Puno, 06 de enero del 2022



Ruben Alex Coaguila Govea  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 178930

## CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto: Caira Yucra, Jhon Leo  
 N° de registro CIP : 112798  
 Especialidad : Ingeniero Civil  
 Autor del Instrumento : Br. Nina Escobar, Geydi Mary  
 Instrumento de evaluación : Evaluación de vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno – 2021

### II. ASPECTOS DE VALIDACION

| CRITERIOS            | INDICADORES  | VALIDEZ      |             |             |             |             |      |
|----------------------|--|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
|                      |  | 0.53 a menos | 0.54 a 0.59 | 0.60 a 0.65 | 0.66 a 0.71 | 0.72 a 0.99 | 1.00 |
| CLARIDAD             | Los ítem están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedad acorde a los sujetos muestrales.  |              |             |             |             | X           |      |
| OBJETIVIDAD          | Las instrucciones y los ítem del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable y todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.   |              |             |             |             | X           |      |
| ACTUALIDAD           | El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: vulnerabilidad sísmica   |              |             |             |             | X           |      |
| ORGANIZACIÓN         | los ítem del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencia en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación. |              |             |             |             | X           |      |
| SUFICIENCIA          | los ítem del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.  |              |             |             |             | X           |      |
| INTENCIONALIDAD      | los ítem del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio  |              |             |             |             | X           |      |
| CONSISTENCIA         | la información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.  |              |             |             |             | X           |      |
| COHERENCIA           | los ítem del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: vulnerabilidad sísmica  |              |             |             |             | X           |      |
| METODOLOGIA          | la relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación   |              |             |             |             | X           |      |
| PERTINENCIA          | la redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento   |              |             |             |             | X           |      |
| <b>PUNTAJE TOTAL</b> |  |              |             |             |             |             |      |

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 4.1; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### III. OPINION DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACION: 0.93

Puno, 06 de enero del 2022

  
 Jhon Leo Caira Yucra  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. 112798

## CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto: Calvin Culumbo Marco Antonio  
 N° de registro CIP: 128262  
 Especialidad: Ingeniero Civil  
 Autor del Instrumento: Br. Nina Escobar, Geydi Mary  
 Instrumento de evaluación: Evaluación de vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno – 2021

### II. ASPECTOS DE VALIDACION

VALIDEZ NULA (0.53 a menos)  
MUY VALIDA (0.66 a 0.71)

VALIDEZ BAJA (0.54 a 0.59)  
EXCELENTE VALIDEZ (0.72 a 0.99)

VALIDA (0.60 a 0.65)  
VALIDEZ PERFECTA (1.0)



| CRITERIOS            | INDICADORES  |                    |                   |                   |                   |                   | 1.00 |
|----------------------|--|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------|
|                      |  | 0.53<br>a<br>menos | 0.54<br>a<br>0.59 | 0.60<br>a<br>0.65 | 0.66<br>a<br>0.71 | 0.72<br>a<br>0.99 |      |
| CLARIDAD             | Los ítem están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedad acorde a los sujetos muestrales.  |                    |                   |                   |                   | X                 |      |
| OBJETIVIDAD          | Las instrucciones y los ítem del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable y todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.   |                    |                   |                   |                   | X                 |      |
| ACTUALIDAD           | El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: vulnerabilidad sísmica   |                    |                   |                   |                   | X                 |      |
| ORGANIZACIÓN         | los ítem del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencia en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación. |                    |                   |                   |                   | X                 |      |
| SUFICIENCIA          | los ítem del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.  |                    |                   |                   |                   | X                 |      |
| INTENCIONALIDAD      | los ítem del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio  |                    |                   |                   |                   | X                 |      |
| CONSISTENCIA         | la información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.  |                    |                   |                   |                   | X                 |      |
| COHERENCIA           | los ítem del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: vulnerabilidad sísmica  |                    |                   |                   |                   | X                 |      |
| METODOLOGIA          | la relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación   |                    |                   |                   |                   | X                 |      |
| PERTINENCIA          | la redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento   |                    |                   |                   |                   | X                 |      |
| <b>PUNTAJE TOTAL</b> |  |                    |                   |                   |                   |                   |      |

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 4.1; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### III. OPINION DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACION: 0.91

Puno, 06 de enero del 2022

  
  
 Marco Antonio Calvin Culumbo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 128262





## GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



### HUMEDAD NATURAL

MTC E 108 - 2016

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EMBLEMÁTICA SANTA ROSA, PUNO - 2022  
TESISTA : GEYDI MARY NINA ESCOBAR

**CALICATA** : N° 01  
**MUESTRA** : SUELO DE FUNDACION  
**PROFUNDIDAD** : 1.60 m

**TECN. RESPONS.** : PERSONAL DE LABOR.  
**ING. RESPONS.** : ALFREDO ALARCON A.  
**FECHA** : 09/03/2022

| DESCRIPCION                    | 1      | 2      |  | PROM   |
|--------------------------------|--------|--------|--|--------|
| 1 AGREGADO HUMEDO + RECIPIENTE | 475.00 | 404.10 |  | 439.55 |
| 2 AGREGADO SECO + RECIPIENTE   | 382.00 | 347.70 |  | 364.85 |
| 3 PESO RECIPIENTE              | 0.00   | 0.00   |  | 0.00   |
| 4 PESO DE AGUA                 | 92.50  | 56.40  |  | 74.45  |
| 5 PESO DE AGREGADO SECO        | 382.50 | 347.70 |  | 365.10 |
| 6 CONTENIDO DE HUMEDAD %       | 24.18  | 16.22  |  | 20.20  |

GEOTECNIA PUNO EIRL.  
Ingeniería de Suelos, Pavimentos y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUALCHA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. C.R. 81928



# GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EMBLEMÁTICA SANTA ROSA, PUÑO – 2022

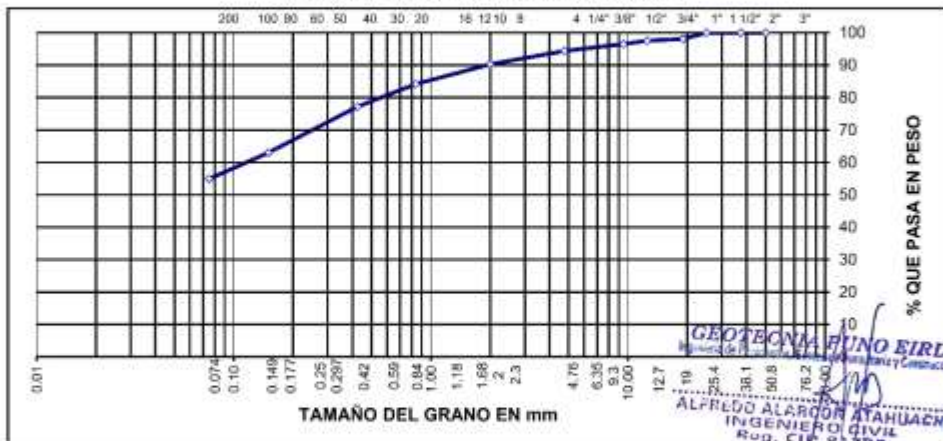
**CALICATA** : N° 01  
**MUESTRA** : SUELO DE FUNDACION  
**PROFUNDIDAD** : ESTRATO 01

**TECN. RESPONS.** : PERSONAL DE LABOR.  
**ING. RESPONS.** : ALFREDO ALARCON A.  
**FECHA** : 09/03/2022

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

| Tamices ASTM | Abertura mm | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pass | Especificaciones | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|--------------|-------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|---------------------------|
| 3"           | 75.000      |               |                    |                      |            |                  | Peso inicial : 626.30 Grs |
| 2 1/2"       | 63.000      |               |                    |                      |            |                  | Peso fracción : Grs       |
| 2"           | 50.000      |               |                    |                      | 100.00     |                  | Grava : 5.65 %            |
| 1 1/2"       | 37.500      | 0.00          | 0.00               | 0.00                 | 100.00     |                  | Arena : 39.44 %           |
| 1"           | 25.000      | 0.00          | 0.00               | 0.00                 | 100.00     |                  | Fino : 54.91 %            |
| 3/4"         | 19.000      | 11.70         | 1.87               | 1.87                 | 98.13      |                  | W natural : 24.18 %       |
| 1/2"         | 12.500      | 3.50          | 0.56               | 2.43                 | 97.57      |                  |                           |
| 3/8"         | 9.500       | 6.60          | 1.05               | 3.48                 | 96.52      |                  | LÍMITE DE CONSISTENCIA    |
| No.04        | 4.750       | 13.60         | 2.17               | 5.65                 | 94.35      |                  | L.L. : 33.03 %            |
| No.10        | 2.000       | 25.30         | 4.04               | 9.69                 | 90.31      |                  | L.P. : 23.68 %            |
| No.20        | 0.840       | 38.20         | 6.10               | 15.79                | 84.21      |                  | LP. : 9.35 %              |
| No.40        | 0.425       | 43.80         | 6.99               | 22.78                | 77.22      |                  |                           |
| No.100       | 0.150       | 89.20         | 14.24              | 37.03                | 62.97      |                  | CLASIFICACION             |
| No.200       | 0.075       | 50.50         | 8.06               | 45.09                | 54.91      |                  | SUCS : ML                 |
| <No.200      |             | 343.90        | 54.91              | 100.00               |            |                  | AASHTO : A-4 (4)          |

## PRESENTACION GRAFICA TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD





## GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EMBLEMÁTICA SANTA ROSA, PUNO – 2022

TESISTA : GEYDI MARY NINA ESCOBAR

**CALICATA** : N° 01

**TECN. RESPONS.** PERSONAL DE LABOR.

**MUESTRA** : SUELO DE FUNDACION

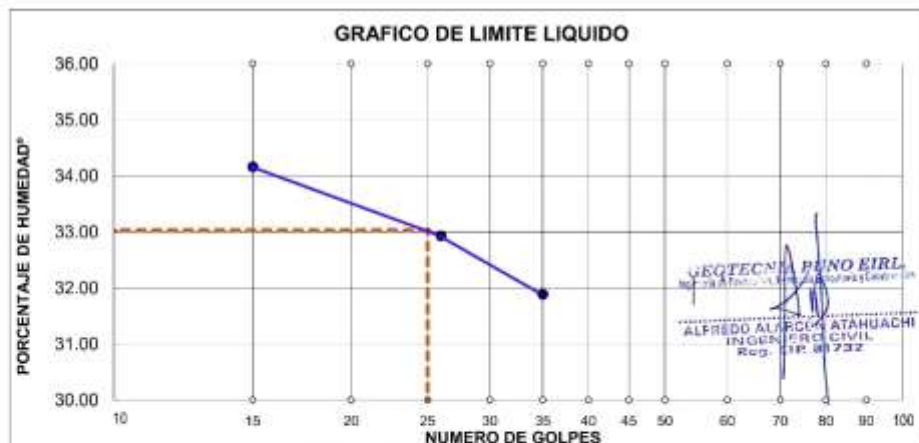
**ING. RESPONS.** : ALFREDO ALARCON A.

**PROFUNDIDAD** : ESTRATO 01

**FECHA** 09/03/2022

### LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-424)

| DESCRIPCION              | LIMITE LIQUIDO |       |         | LIMITE PLASTICO |        |       |
|--------------------------|----------------|-------|---------|-----------------|--------|-------|
|                          | 15             | 26    | 33      | 1               | 2      |       |
| 02. TARRO No             | A              | B     | C       | 1               | 2      |       |
| 03. SUELO HUMEDO * TARRO | g              | 33.79 | 34.15   | 37.21           | 16.89  | 15.26 |
| 04. SUELO SECO * TARRO   | g              | 28.02 | 28.45   | 30.93           | 14.47  | 13.15 |
| 05. PESO DEL AGUA        | g              | 5.77  | 5.7     | 6.28            | 2.42   | 2.11  |
| 06. PESO DEL TARRO       | g              | 11.13 | 11.14   | 11.24           | 4.24   | 4.25  |
| 07. PESO DEL SUELO SECO  | g              | 16.89 | 17.31   | 16.89           | 10.23  | 8.9   |
| 08. HUMEDAD              | %              | 34.16 | 32.93   | 31.89           | 23.66  | 23.71 |
|                          |                |       |         |                 |        |       |
| LL =                     | 33.03 %        | L.P.  | 23.66 % | LP.             | 9.35 % |       |





## GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EMBLEMÁTICA SANTA ROSA, PUNO - 2022

TESISTA : GEYDI MARY NINA ESCOBAR

**CALICATA** : N° 01

**TECN. RESPONS.** PERSONAL DE LABOR.

**MUESTRA** : SUELO DE FUNDACION

**ING. RESPONS.** : ALFREDO ALARCON A.

**PROFUNDIDAD** : ESTRATO 02

**FECHA** : 09/03/2022

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

| Tamices ASTM | Abertura mm | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|--------------|-------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|---------------------------|
| 3"           | 75.000      |               |                    |                      |            |                  | Peso inicial : 1524.2 Grs |
| 2 1/2"       | 63.000      |               |                    |                      |            |                  | Peso fracción : Grs       |
| 2"           | 50.000      |               |                    |                      | 100.00     |                  | Grava : 35.96 %           |
| 1 1/2"       | 37.500      | 80.70         | 3.98               | 3.98                 | 96.02      |                  | Arena : 36.71 %           |
| 1"           | 25.000      | 89.80         | 5.89               | 9.87                 | 86.14      |                  | Fino : 27.33 %            |
| 3/4"         | 19.000      | 42.10         | 2.76               | 12.64                | 73.51      |                  | W natural : 16.22 %       |
| 1/2"         | 12.500      | 140.10        | 9.19               | 21.83                | 78.17      |                  |                           |
| 3/8"         | 9.500       | 64.60         | 4.24               | 26.07                | 73.93      |                  | LIMITE DE CONSISTENCIA    |
| No.04        | 4.750       | 150.80        | 9.89               | 35.96                | 64.04      |                  | L.L. : 27.72 %            |
| No.10        | 2.000       | 134.10        | 8.80               | 44.76                | 55.24      |                  | L.P. : 20.34 %            |
| No.20        | 0.840       | 89.20         | 5.85               | 50.61                | 49.39      |                  | I.P. : 7.38 %             |
| No.40        | 0.425       | 83.00         | 5.45               | 56.06                | 43.95      |                  |                           |
| No.100       | 0.150       | 171.10        | 11.23              | 67.28                | 32.72      |                  | CLASIFICACION             |
| No.200       | 0.075       | 82.10         | 5.39               | 72.67                | 27.33      |                  | SUCS : SC                 |
| <No.200      |             | 416.80        | 27.33              | 100.00               |            |                  | AASHTO : A-2-4 (0)        |

### PRESENTACION GRAFICA TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD



GEOTECNIA PUNO EIRL.  
ALFREDO ALARCON ATAHUALCAMA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CEP 81928



## GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



**PROYECTO :** EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EMBLEMÁTICA SANTA ROSA, PUNO - 2022

TESISTA : GEYDI MARY NINA ESCOBAR

**CALICATA :** N° 01

**TECN. RESPONS.** PERSONAL DE LABOR.

**MUESTRA :** SUELO DE FUNDACION

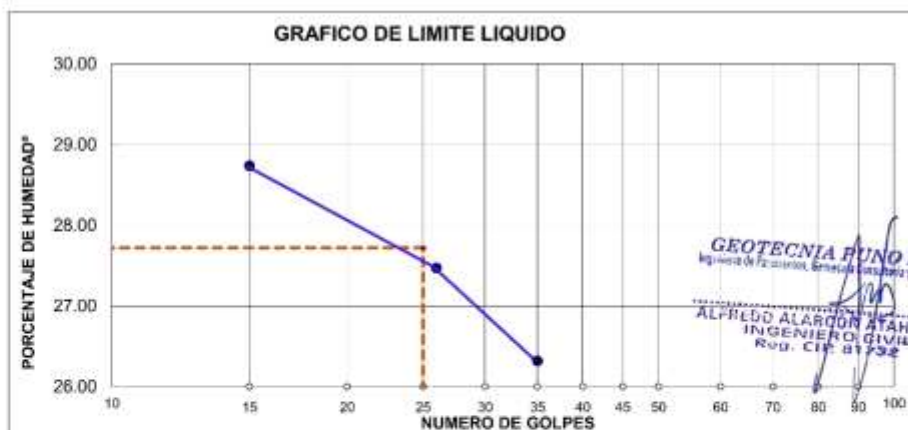
**ING. RESPONS. :** ALFREDO ALARCON A.

**PROFUNDIDAD :** ESTRATO 02

**FECHA** 09/03/2022

### LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-424)

| DESCRIPCION              | LIMITE LIQUIDO |       |         | LIMITE PLASTICO |        |       |
|--------------------------|----------------|-------|---------|-----------------|--------|-------|
|                          | D              | E     | F       | 3               | 4      |       |
| 01. No DE GOLPES         | 17             | 27    | 36      |                 |        |       |
| 02. TARRO No             | D              | E     | F       | 3               | 4      |       |
| 03. SUELO HUMEDO * TARRO | g              | 50    | 50.97   | 45.68           | 16.97  | 16.64 |
| 04. SUELO SECO * TARRO   | g              | 43.76 | 44.99   | 40.95           | 14.84  | 14.52 |
| 05. PESO DEL AGUA        | g              | 6.24  | 5.96    | 4.73            | 2.13   | 2.12  |
| 06. PESO DEL TARRO       | g              | 22.05 | 23.22   | 22.98           | 4.23   | 4.23  |
| 07. PESO DEL SUELO SECO  | g              | 21.71 | 21.77   | 17.97           | 10.61  | 10.29 |
| 08. HUMEDAD              | %              | 28.74 | 27.47   | 26.32           | 20.08  | 20.6  |
| LL =                     | 27.72 %        | LP.   | 20.34 % | I.P.            | 7.38 % |       |





# GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS · PAVIMENTOS · CIMENTACIONES · LABORATORIO · CALIDAD · TECNOLOGÍA DE MATERIALES · SUPERVISIÓN · PROYECTOS DE INGENIERÍA · CONSULTARÍA



## ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D3080-98)

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EMBLEMÁTICA SANTA ROSA, PUNO - 2022

**PROGRESIVA** : CALICATA N° 01

**MUESTRA** : SUELO DE FUNDACION

**PROFUNDIDAD** : ESTRATO 02

**FECHA** : 10/03/2022

TESISTA : GEYDI MARY NINA ESCOBAR

Estado de la muestra : Intactado

Veloc. Ensayo (mm/min) : 0.50

Clasificación SUCS : MH

| Esfuerzo Normal kg/cm <sup>2</sup> |              |                      |   | Esfuerzo Normal kg/cm <sup>2</sup> |              |                      |   | Esfuerzo Normal kg/cm <sup>2</sup> |              |                      |   |
|------------------------------------|--------------|----------------------|---|------------------------------------|--------------|----------------------|---|------------------------------------|--------------|----------------------|---|
| 0.50 kg/cm <sup>2</sup>            |              |                      |   | 1.00 kg/cm <sup>2</sup>            |              |                      |   | 2.00 kg/cm <sup>2</sup>            |              |                      |   |
| Deformac. Tangencial (mm)          | Del de Carga | Fuerza Cortante (Kg) | Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformac. Tangencial (mm)          | Del de Carga | Fuerza Cortante (Kg) | Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformac. Tangencial (mm)          | Del de Carga | Fuerza Cortante (Kg) | Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> ) |
| 0.00                               | 0.00         | 0.000                | 0.000                                   | 0.00                               | 0.00         | 0.000                | 0.000                                   | 0.00                               | 0.00         | 0.000                | 0.000                                   |
| 0.10                               | 2.80         | 0.393                | 0.020                                   | 0.10                               | 4.50         | 0.631                | 0.032                                   | 0.10                               | 7.50         | 1.052                | 0.054                                   |
| 0.20                               | 3.90         | 0.547                | 0.028                                   | 0.20                               | 7.30         | 1.023                | 0.062                                   | 0.20                               | 12.60        | 1.767                | 0.090                                   |
| 0.30                               | 4.80         | 0.673                | 0.034                                   | 0.30                               | 9.60         | 1.346                | 0.069                                   | 0.30                               | 18.90        | 2.650                | 0.135                                   |
| 0.40                               | 6.10         | 0.855                | 0.044                                   | 0.40                               | 11.70        | 1.640                | 0.084                                   | 0.40                               | 23.50        | 3.295                | 0.168                                   |
| 0.60                               | 7.60         | 1.066                | 0.054                                   | 0.60                               | 14.60        | 2.047                | 0.104                                   | 0.60                               | 28.60        | 4.010                | 0.204                                   |
| 0.80                               | 8.90         | 1.248                | 0.064                                   | 0.80                               | 18.30        | 2.285                | 0.116                                   | 0.80                               | 33.40        | 4.683                | 0.238                                   |
| 1.00                               | 9.90         | 1.388                | 0.071                                   | 1.00                               | 18.20        | 2.552                | 0.130                                   | 0.10                               | 38.90        | 5.563                | 0.283                                   |
| 1.25                               | 11.60        | 1.628                | 0.083                                   | 1.25                               | 20.30        | 2.846                | 0.145                                   | 1.25                               | 43.60        | 6.235                | 0.318                                   |
| 1.50                               | 12.90        | 1.809                | 0.092                                   | 1.50                               | 22.70        | 3.183                | 0.162                                   | 1.50                               | 49.50        | 7.079                | 0.361                                   |
| 1.75                               | 13.40        | 1.879                | 0.096                                   | 1.75                               | 24.70        | 3.463                | 0.176                                   | 1.75                               | 55.60        | 7.951                | 0.405                                   |
| 2.00                               | 15.30        | 2.145                | 0.109                                   | 2.00                               | 27.40        | 3.841                | 0.196                                   | 2.00                               | 62.80        | 8.980                | 0.457                                   |
| 2.25                               | 17.40        | 2.439                | 0.124                                   | 2.25                               | 31.40        | 4.402                | 0.224                                   | 2.25                               | 70.40        | 10.173               | 0.516                                   |
| 2.50                               | 19.20        | 2.692                | 0.137                                   | 2.50                               | 35.20        | 4.935                | 0.251                                   | 2.50                               | 77.40        | 11.184               | 0.570                                   |
| 2.75                               | 21.30        | 2.966                | 0.152                                   | 2.75                               | 39.30        | 5.620                | 0.286                                   | 2.75                               | 83.40        | 12.051               | 0.614                                   |
| 3.00                               | 23.60        | 3.309                | 0.169                                   | 3.00                               | 43.20        | 6.176                | 0.315                                   | 3.00                               | 88.90        | 12.846               | 0.654                                   |
| 3.50                               | 25.80        | 3.617                | 0.184                                   | 3.50                               | 46.30        | 6.621                | 0.337                                   | 3.50                               | 93.50        | 13.511               | 0.698                                   |
| 4.00                               | 27.40        | 3.841                | 0.196                                   | 4.00                               | 50.20        | 7.179                | 0.366                                   | 4.00                               | 96.50        | 13.944               | 0.710                                   |
| 4.50                               | 29.30        | 4.108                | 0.209                                   | 4.50                               | 52.30        | 7.479                | 0.381                                   | 4.50                               | 97.10        | 14.031               | 0.715                                   |
| 5.00                               | 31.40        | 4.402                | 0.224                                   | 5.00                               | 53.10        | 7.593                | 0.387                                   | 5.00                               | 96.80        | 13.988               | 0.712                                   |
| 5.50                               | 31.00        | 4.346                | 0.221                                   | 5.50                               | 53.00        | 7.579                | 0.386                                   | 5.50                               | 96.20        | 13.801               | 0.708                                   |
| 6.00                               | 30.70        | 4.304                | 0.219                                   | 6.00                               | 52.60        | 7.522                | 0.383                                   | 6.00                               | 95.80        | 13.843               | 0.705                                   |
| 6.50                               | 30.20        | 4.234                | 0.216                                   | 6.50                               | 52.00        | 7.436                | 0.379                                   | 6.50                               | 95.50        | 13.800               | 0.703                                   |

GEOTECNIA PUNO EIRL.

Ing. Alfredo Alarcón Tiahuanaco

ALFREDO ALARCÓN TIAHUANACO

INGENIERO CIVIL

Reg. C.O.P. 10000

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA  
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



## GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



### ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D3080-98)

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EMBLEMÁTICA SANTA ROSA, PUNO - 2022  
TESISTA : GEYDI MARY NINA ESCOBAR

**PROGRESIVA** : CALICATA N° 01

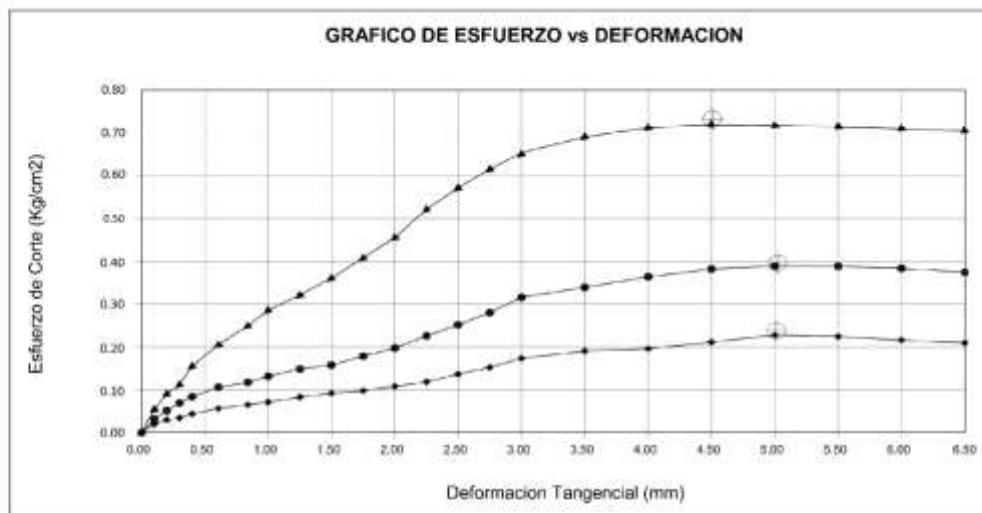
**MUESTRA** : SUELO DE FUNDACION

**PROFUNDIDAD** : ESTRATO 02

**FECHA** : 10/03/2022

Estado de la muestra : Inalterado  
Veloc. Ensayo (mm/min) : 0.50  
Clasificación SUCS : MH

GRAFICO DE ESFUERZO vs DEFORMACION



GEOTECNIA PUNO EIRL.  
ALFREDO ALARCON ATAHUACHI  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 89732



## GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



### ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D3080-98)

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EMBLEMÁTICA SANTA ROSA, PUNO - 2022

**PROGRESIVA** : CALICATÁ N° 01

**MUESTRA** : SUELO DE FUNDACION

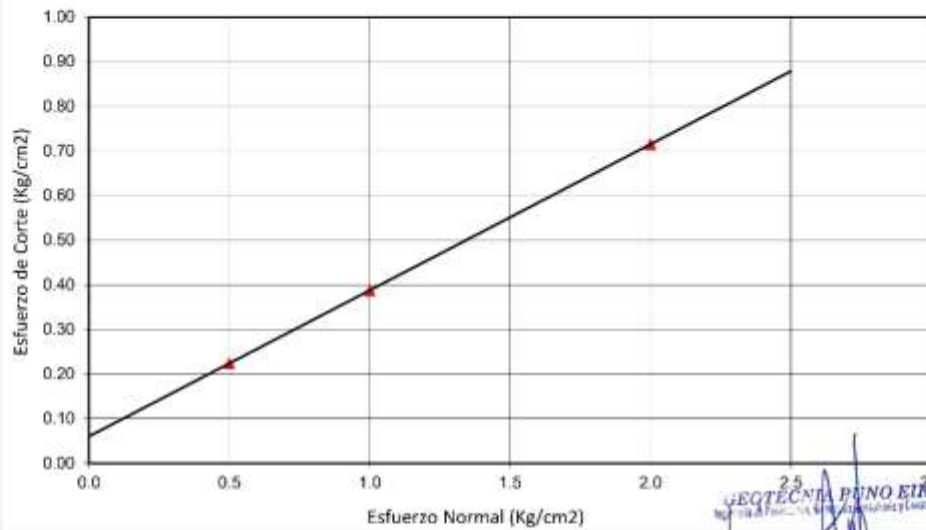
**PROFUNDIDAD** : ESTRATO 02

**FECHA** : 10/03/2022

TESISTA : GEYDI MARY NINA ESCOBAR

Estado de la muestra : Inalterado  
 Veloc. Ensayo (mm/min) : 0.50  
 Clasificación SUCS : MH

GRAFICO DE ESFUERZO DE CORTE vs ESFUERZO NORMAL



GEOTECNIA PUNO EIRL.  
 ALFREDO ALARCON ATAHUACHI  
 Reg. CIP 98722

| Especimen                               | I     | II    | III   |
|---|-------|-------|-------|
| Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> )   | 0.50  | 1.00  | 2.00  |
| Esfuerzo de corte (kg/cm <sup>2</sup> ) | 0.224 | 0.387 | 0.715 |
| Humedad (%)                             |       |       |       |
| Densidad                                |       |       |       |

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| Resultados :                     |        |
| Angulo de friccion interna :     | 18.154 |
| Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> ) : | 0.058  |



## CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR NIVEL DE AGUAS FREATICAS

Parámetros e hipótesis de Cálculo para capacidad de carga última, por las modificaciones efectuadas por Terzaghi para la cimentación cuadrada es como sigue:

$$q_u = 0.867cN'_c + qN'_q + 0.4YBN'_y$$

Donde :

|               |   |                                 |
|---------------|---|---------------------------------|
| c             | : | Cohesión                        |
| Y             | : | Peso específico del suelo       |
| Df            | : | Profundidad de desplante        |
| B             | : | Ancho de zapata.                |
| N'c, N'q, N'y | : | Factores de capacidad de carga. |

Si el nivel freático se localiza encima de la zapata, el factor de sobrecarga efectiva "q" tomará la forma:

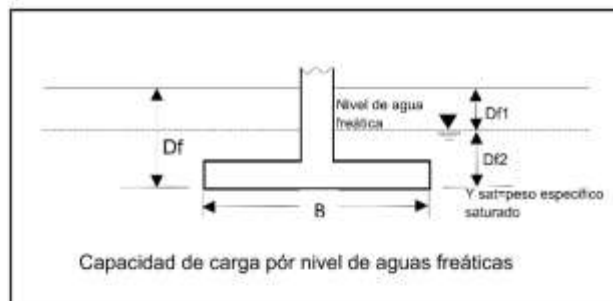
$$q = Df1 \cdot Y + Df2(Y')$$



$$q = Df1 \cdot Y + Df2 (sat \cdot Y_w)$$

Donde :

|      |   |                                    |
|------|---|------------------------------------|
| Ysat | : | Peso específico saturado del suelo |
| Yw   | : | Peso específico del agua           |



La capacidad de carga admisible del suelo esta dado por:

$$q_a = \frac{q_u}{FS}$$

Donde :

|    |   |                              |
|----|---|------------------------------|
| qa | : | capacidad de carga admisible |
| qu | : | capacidad de carga última    |
| FS | : | Factor de seguridad          |

Para el Factor de Seguridad tomaremos las siguientes consideraciones:

Existe las variaciones naturales en la resistencia al corte de los suelos.

Las incertidumbres que como es lógico, contienen los métodos o fórmulas para la determinación de la capacidad última del suelo. Excesivo asentamiento en suelos compresibles que haría fluir un suelo cuando éste está próximo a la carga de rotura por corte.

  
**GEOTECNIA S.A. S.R.L.**  
 Ingeniero Civil  
**ALFREDO ALARCÓN ATAHUALPA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.P.R. 81928

Por lo expuesto adoptaremos FS = 3,00 establecido para estudios para estructuras permanentes.

Para Zapatas Cuadradas:

A partir del ensayo se tiene los siguientes valores:

|                |   |         |                    |
|----------------|---|---------|--------------------|
| Cohesión       | : | 0.198   | Kg/cm <sup>2</sup> |
| ø              | : | 12.000  | °                  |
| Df             | : | 250.000 | cm                 |
| B              | : | 120.000 | cm                 |
| Y              | : | 1.430   | g/cm <sup>3</sup>  |
| Ysat           | : | 1.910   | g/cm <sup>3</sup>  |
| N <sup>c</sup> | : | 9.280   |                    |
| N <sup>q</sup> | : | 2.970   |                    |
| N <sup>y</sup> | : | 1.690   |                    |

El Nivel freático se encuentra a un nivel de 550 cm = 5.50 m

Cuando el nivel freático se encuentra encima de la zapata, se tiene:

|                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| Para Df= 150 cm | Para Df= 210 cm |
| Df1: 550 cm     | Df1: 550 cm     |
| Df2: -400 cm    | Df2: -340 cm    |
| Para Df= 160 cm | Para Df= 220 cm |
| Df1: 550 cm     | Df1: 550 cm     |
| Df2: -390 cm    | Df2: -330 cm    |
| Para Df= 170 cm | Para Df= 230 cm |
| Df1: 550 cm     | Df1: 550 cm     |
| Df2: -380 cm    | Df2: -320 cm    |
| Para Df= 180 cm | Para Df= 240 cm |
| Df1: 550 cm     | Df1: 550 cm     |
| Df2: -370 cm    | Df2: -310 cm    |
| Para Df= 190 cm | Para Df= 250 cm |
| Df1: 550 cm     | Df1: 550 cm     |
| Df2: -360 cm    | Df2: -300 cm    |
| Para Df= 200 cm |                 |
| Df1: 550 cm     |                 |
| Df2: -350 cm    |                 |

**GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.**  
Ingeniería de Civil, Ambiental, Geotecnia y Construcción

*[Firma]*

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI  
INGENIERO CIVIL  
R.O.C. CIP 81792

Los valores para cada profundidad tenemos:

| PROF.<br>(cm) | Df | qu<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | qa<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|----|-----------------------------|-----------------------------|
| 150           |    | 3.30                        | 1.10                        |
| 160           |    | 3.36                        | 1.12                        |
| 170           |    | 3.42                        | 1.14                        |
| 180           |    | 3.48                        | 1.16                        |
| 190           |    | 3.54                        | 1.18                        |
| 200           |    | 3.60                        | 1.20                        |
| 210           |    | 3.66                        | 1.22                        |
| 220           |    | 3.72                        | 1.24                        |
| 230           |    | 3.78                        | 1.26                        |
| 240           |    | 3.84                        | 1.28                        |
| 250           |    | 3.90                        | 1.30                        |

**GEOTECNIA PUNO EIRL.**  
Ingeniería de Consultoría, Servicios, Equipos y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACMI  
INGENIERO CIVIL  
RUP. CIE. 81792



# GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO : EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA APLICANDO METODOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS EN LA INSTITUCION EDUCATIVA EMBLEMATICA SANTA ROSA, PUNO-2022.  
TESISTA: GEYDI MARY NINA ESCOBAR

MUESTRA : CONCRETO  
ESTRUCTURA : COLUMNAS  
ANGULO :  $\alpha = 0^\circ$

TECN.RESP. : PERSONAL LABOR.  
ING. RESP. : ALFREDO ALARCON A.  
FECHA : 08/03/2022

## ENSAYO DE ESCLEROMETRO

CARGA PUNTUAL

| UBICACIÓN : PABELLON A |             |                |                                |
|------------------------|-------------|----------------|--------------------------------|
| Nº                     | DESCRIPCION | LECTURA REBOTE | RESISTENCIA Kg/cm <sup>2</sup> |
| 1                      | COLUMNA 01  | 31.00          | 220.00                         |
| 2                      | COLUMNA 02  | 30.00          | 210.00                         |
| 3                      | COLUMNA 03  | 30.00          | 210.00                         |
| 4                      | COLUMNA 04  | 31.00          | 220.00                         |
| 5                      | COLUMNA 05  | 30.00          | 210.00                         |
| 6                      | COLUMNA 06  | 30.00          | 210.00                         |
| 7                      | COLUMNA 07  | 32.00          | 238.00                         |
| 8                      | COLUMNA 08  | 30.00          | 210.00                         |
| 9                      | COLUMNA 09  | 32.00          | 238.00                         |
| 10                     | COLUMNA 10  | 30.00          | 210.00                         |
| 11                     | COLUMNA 11  | 31.00          | 220.00                         |
| 12                     | COLUMNA 12  | 32.00          | 238.00                         |
|                        |             |                |                                |
|                        |             |                |                                |

| UBICACIÓN: PABELLON B |                |                                |
|-----------------------|----------------|--------------------------------|
| DESCRIPCION           | LECTURA REBOTE | RESISTENCIA Kg/cm <sup>2</sup> |
| COLUMNA 01            | 30.00          | 210.00                         |
| COLUMNA 02            | 31.00          | 220.00                         |
| COLUMNA 03            | 32.00          | 238.00                         |
| COLUMNA 04            | 30.00          | 210.00                         |
| COLUMNA 05            | 30.00          | 210.00                         |
| COLUMNA 06            | 31.00          | 220.00                         |
| COLUMNA 07            | 31.00          | 220.00                         |
| COLUMNA 08            | 30.00          | 210.00                         |
| COLUMNA 09            | 32.00          | 238.00                         |
| COLUMNA 10            | 31.00          | 220.00                         |
| COLUMNA 11            | 31.00          | 220.00                         |
| COLUMNA 12            | 30.00          | 210.00                         |
| COLUMNA 13            | 31.00          | 220.00                         |
| COLUMNA 14            | 32.00          | 238.00                         |
| COLUMNA 15            | 30.00          | 210.00                         |
| COLUMNA 16            | 30.00          | 210.00                         |
| COLUMNA 17            | 32.00          | 238.00                         |
| COLUMNA 18            | 31.00          | 220.00                         |

GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI  
INGENIERO CIVIL  
5049 - C.V. N° 12788



# GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO : EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA APLICANDO METODOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS EN LA INSTITUCION EDUCATIVA EMBLEMATICA SANTA ROSA, PUNO-2022.  
TESISTA: GEYDI MARY NINA ESCOBAR

MUESTRA : CONCRETO

TECN.RESP. : PERSONAL LABOR.

ESTRUCTURA : COLUMNAS

ING. RESP. : ALFREDO ALARCON A.

ANGULO :  $\alpha = 0^\circ$

FECHA : 08/03/2022

## ENSAYO DE ESCLEROMETRO

CARGA PUNTUAL

| UBICACIÓN : PABELLON C |             |                |                                |
|------------------------|-------------|----------------|--------------------------------|
| Nº                     | DESCRIPCION | LECTURA REBOTE | RESISTENCIA Kg/cm <sup>2</sup> |
| 1                      | COLUMNA 01  | 31.00          | 220.00                         |
| 2                      | COLUMNA 02  | 30.00          | 210.00                         |
| 3                      | COLUMNA 03  | 31.00          | 220.00                         |
| 4                      | COLUMNA 04  | 30.00          | 210.00                         |
| 5                      | COLUMNA 05  | 32.00          | 238.00                         |
| 6                      | COLUMNA 06  | 30.00          | 210.00                         |
| 7                      | COLUMNA 07  | 31.00          | 220.00                         |
| 8                      | COLUMNA 08  | 31.00          | 220.00                         |
| 9                      | COLUMNA 09  | 29.00          | 190.00                         |
| 10                     | COLUMNA 10  | 32.00          | 238.00                         |
| 11                     | COLUMNA 11  | 31.00          | 220.00                         |
| 12                     | COLUMNA 12  | 29.00          | 190.00                         |
| 13                     | COLUMNA 13  | 32.00          | 238.00                         |
| 14                     | COLUMNA 14  | 30.00          | 210.00                         |
| 15                     | COLUMNA 15  | 29.00          | 190.00                         |
| 16                     | COLUMNA 16  | 30.00          | 210.00                         |
| 17                     | COLUMNA 17  | 30.00          | 210.00                         |
| 18                     | COLUMNA 18  | 29.00          | 190.00                         |

| UBICACIÓN: PABELLON D |                |                                |
|-----------------------|----------------|--------------------------------|
| DESCRIPCION           | LECTURA REBOTE | RESISTENCIA Kg/cm <sup>2</sup> |
| COLUMNA 01            | 31.00          | 220.00                         |
| COLUMNA 02            | 30.00          | 210.00                         |
| COLUMNA 03            | 30.00          | 210.00                         |
| COLUMNA 04            | 32.00          | 238.00                         |
| COLUMNA 05            | 30.00          | 210.00                         |
| COLUMNA 06            | 30.00          | 210.00                         |
| COLUMNA 07            | 32.00          | 238.00                         |
| COLUMNA 08            | 31.00          | 220.00                         |
| COLUMNA 09            | 31.00          | 220.00                         |
| COLUMNA 10            | 31.00          | 220.00                         |
| COLUMNA 11            | 30.00          | 210.00                         |
| COLUMNA 12            | 32.00          | 238.00                         |
| COLUMNA 13            | 31.00          | 220.00                         |
| COLUMNA 14            | 29.00          | 190.00                         |
| COLUMNA 15            | 30.00          | 210.00                         |
| COLUMNA 16            | 30.00          | 210.00                         |
| COLUMNA 17            | 32.00          | 238.00                         |
| COLUMNA 18            | 30.00          | 210.00                         |

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO ETAPA - JULIACA  
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744

GEOTECNIA PUNO E.I.R.C.

ALFREDO ALARCON ALARCON

INGENIERO CIVIL

Reg. Cnt. 81732





# GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO : EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA APLICANDO METODOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS EN LA INSTITUCION EDUCATIVA EMBLEMATICA SANTA ROSA, PUNO-2022.  
 TESISTA: GEYDI MARY NINA ESCOBAR

MUESTRA : CONCRETO  
 ESTRUCTURA : VIGAS  
 ANGULO :  $\alpha = 90^\circ$

TECN.RESP. : PERSONAL LABOR.  
 ING. RESP. : ALFREDO ALARCON A.  
 FECHA : 08/03/2022

## ENSAYO DE ESCLEROMETRO

CARGA PUNTUAL

| UBICACIÓN : PABELLON C |             |                |                                |
|------------------------|-------------|----------------|--------------------------------|
| Nº                     | DESCRIPCION | LECTURA REBOTE | RESISTENCIA Kg/cm <sup>2</sup> |
| 1                      | VIGA 01     | 34.00          | 200.00                         |
| 2                      | VIGA 02     | 35.00          | 218.00                         |
| 3                      | VIGA 03     | 36.00          | 230.00                         |
| 4                      | VIGA 04     | 35.00          | 218.00                         |
| 5                      | VIGA 05     | 35.00          | 218.00                         |
| 6                      | VIGA 06     | 36.00          | 230.00                         |
| 7                      | VIGA 07     | 34.00          | 200.00                         |
| 8                      | VIGA 08     | 35.00          | 218.00                         |
| 9                      | VIGA 09     | 36.00          | 230.00                         |
| 10                     | VIGA 10     | 35.00          | 218.00                         |
| 11                     | VIGA 11     | 34.00          | 200.00                         |
| 12                     | VIGA 12     | 36.00          | 230.00                         |
| 13                     | VIGA 13     | 34.00          | 200.00                         |
| 14                     | VIGA 14     | 35.00          | 218.00                         |
| 15                     | VIGA 14     | 34.00          | 200.00                         |
| 16                     | VIGA 14     | 35.00          | 218.00                         |
| 17                     | VIGA 14     | 36.00          | 230.00                         |
| 18                     | VIGA 14     | 35.00          | 218.00                         |
| 19                     | VIGA 15     | 35.00          | 218.00                         |
| 20                     | VIGA 16     | 34.00          | 200.00                         |
| 21                     | VIGA 17     | 35.00          | 218.00                         |
| 22                     | VIGA 18     | 35.00          | 218.00                         |
| 23                     | VIGA 19     | 35.00          | 218.00                         |
| 24                     | VIGA 20     | 34.00          | 200.00                         |
| 25                     | VIGA 21     | 35.00          | 218.00                         |

| UBICACIÓN: PABELLON D |                |                                |
|-----------------------|----------------|--------------------------------|
| DESCRIPCION           | LECTURA REBOTE | RESISTENCIA Kg/cm <sup>2</sup> |
| VIGA 01               | 36.00          | 230.00                         |
| VIGA 02               | 35.00          | 218.00                         |
| VIGA 03               | 34.00          | 200.00                         |
| VIGA 04               | 35.00          | 218.00                         |
| VIGA 05               | 35.00          | 218.00                         |
| VIGA 06               | 35.00          | 218.00                         |
| VIGA 07               | 34.00          | 200.00                         |
| VIGA 08               | 35.00          | 218.00                         |
| VIGA 09               | 36.00          | 230.00                         |
| VIGA 10               | 35.00          | 218.00                         |
| VIGA 11               | 35.00          | 218.00                         |
| VIGA 12               | 34.00          | 200.00                         |
| VIGA 13               | 35.00          | 218.00                         |
| VIGA 14               | 36.00          | 230.00                         |
| VIGA 15               | 35.00          | 218.00                         |
| VIGA 16               | 36.00          | 230.00                         |
| VIGA 17               | 35.00          | 218.00                         |
| VIGA 18               | 36.00          | 230.00                         |
| VIGA 19               | 35.00          | 218.00                         |
| VIGA 20               | 35.00          | 218.00                         |
| VIGA 21               | 36.00          | 230.00                         |
| VIGA 22               | 34.00          | 200.00                         |
| VIGA 23               | 35.00          | 218.00                         |
| VIGA 24               | 34.00          | 200.00                         |
| VIGA 25               | 34.00          | 200.00                         |

GEOTECNIA PUNO EIRL.  
Ingeniería de Pavimentos, Estructuras, Geotecnia y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI  
INGENIERO CIVIL  
Reg. C.R. 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA  
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744

## ANEXO 5: CONFIABILIDAD

**AG4**  
INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L.

**LABORATORIO DE METROLOGÍA**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**CM-312-2021**

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Expediente</b>                     | <b>S-0167-2021</b>  |
| <b>Solicitante</b>                    | <b>GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.</b>  |
| <b>Dirección</b>                      | <b>JR. TIAHUANACO MZA. H LOTE. 17 RES. COLLASUYO I E - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA</b>   |
| <b>Equipo de Medición</b>             | <b>BALANZA NO AUTOMÁTICA</b>  |
| <b>Marca</b>                          | <b>OHAUS</b>  |
| <b>Modelo</b>                         | <b>R21PE30ZH</b>  |
| <b>Serie</b>                          | <b>8341130557</b>   |
| <b>Identificación</b>                 | <b>NO INDICA</b>  |
| <b>Procedencia</b>                    | <b>NO INDICA</b>  |
| <b>Capacidad Máxima</b>               | <b>30000 g</b>  |
| <b>División de escala ( d )</b>       | <b>1 g</b>  |
| <b>División de verificación ( e )</b> | <b>10 g</b>   |
| <b>Tipo</b>                           | <b>ELECTRONICA</b>  |
| <b>Ubicación</b>                      | <b>Lab. Masa de AG4 Ingeniería &amp; Metrología S.R.L.</b>  |
| <b>Fecha de Calibración</b>           | <b>2021-12-01</b>   |
| <b>Método de Calibración</b>          | <b>Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.</b> |
| <b>Condiciones Ambientales</b>        |   |

|                  | Inicial | Final   |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura      | 20.9 °C | 21.2 °C |
| Humedad Relativa | 55 %    | 55 %    |

---

|       |                  |                    |
|-------|------------------|--------------------|
| Sello | Fecha de emisión | Jefe de Metrología |
|-------|------------------|--------------------|



**AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L.**  
**LABORATORIO DE METROLOGÍA**  
\*MASA\*

2021-12-02



Luigi Aserjo G.

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.**

01 622 5224997 045 343ventasag4ingenieria@gmail.comwww.ag4ingenieria.com

961 739 849ventas@ag4im.com

955 851 191

Página 1 de 4  
FM001



# LABORATORIO DE METROLOGÍA



# AG4

INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

## CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-312-2021

### Observaciones

Los Errores Máximos Permitidos (emp) mostrados en este documento corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III según NMP:003.2009 - 2da Edición

Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

Automático; el límite inferior (capacidad mínima) de medida para esta balanza no debe ser menor a 20 g

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

### Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

| Trazabilidad                       | Patrón utilizado | Certificado de Calibración    |
|------------------------------------|------------------|-------------------------------|
| Patrones de referencia de Nacional | Pesa de 20 Kg    | 0890-LM-2021                  |
| Patrones de referencia de Nacional | Pesa de 10 Kg    | 0889-LM-2021                  |
| Patrones de referencia de Nacional | Pesa de 5 Kg     | 0888-LM-2021                  |
| Patrones de referencia de Nacional | Juego de pesas   | 0932-LM-2021 // 0259-CLM-2021 |

### INSPECCIÓN VISUAL

|                  |       |            |          |
|------------------|-------|------------|----------|
| Ajuste de cero   | TIENE | Escala     | NO TIENE |
| Oscilación Libre | TIENE | Cursor     | NO TIENE |
| Plataforma       | TIENE | Nivelación | TIENE    |
| Sistema de traba | TIENE |            |          |

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Fecha de Calibración         | 2021-12-01  |
| Identificación de la balanza | NO INDICA   |
| Ubicación de la balanza      | LAB. MASA DE AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L.<br>Av. Betancourt Mz. C Lt. 31 - Los Olivos De Pro - Los Olivos |



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

# LABORATORIO DE METROLOGÍA



# AG4

INGENIERIA & METROLOGÍA S.R.L.

## CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-312-2021

### Resultados de la Medición

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

| Carga L1= 15,000 g           |                |       | Carga L2= 30,000 g           |                |       |
|------------------------------|----------------|-------|------------------------------|----------------|-------|
| I (g)                        | $\Delta L$ (g) | E (g) | I (g)                        | $\Delta L$ (g) | E (g) |
| 14,999                       | 0.4            | -0.9  | 30,000                       | 0.3            | 0.2   |
| 14,999                       | 0.4            | -0.9  | 29,999                       | 0.3            | -0.8  |
| 15,000                       | 0.3            | 0.2   | 30,000                       | 0.4            | 0.1   |
| 14,999                       | 0.3            | -0.8  | 29,999                       | 0.4            | -0.9  |
| 15,000                       | 0.4            | 0.1   | 30,000                       | 0.3            | 0.2   |
| 14,999                       | 0.4            | -0.9  | 29,999                       | 0.3            | -0.8  |
| 15,000                       | 0.4            | 0.1   | 29,999                       | 0.3            | -0.8  |
| 14,999                       | 0.3            | -0.8  | 29,999                       | 0.4            | -0.9  |
| 15,000                       | 0.3            | 0.2   | 30,000                       | 0.4            | 0.1   |
| 15,000                       | 0.4            | 0.1   | 30,000                       | 0.4            | 0.1   |
| $\Delta E_{m\acute{a}x}$ (g) |                | 1.1   | $\Delta E_{m\acute{a}x}$ (g) |                | 1.1   |
| emp (g)                      |                | 20    | emp (g)                      |                | 30    |

#### ENSAYO DE PESAJE

| Carga (g) | CARGA CRECIENTE |                |       |        | CARGA DECRECIENTE |                |       |        | emp $\pm$ (g) |
|-----------|-----------------|----------------|-------|--------|-------------------|----------------|-------|--------|---------------|
|           | I (g)           | $\Delta L$ (g) | E (g) | Ec (g) | I (g)             | $\Delta L$ (g) | E (g) | Ec (g) |               |
| 10        | 10              | 0.3            | 0.2   |        |                   |                |       |        |               |
| 20        | 20              | 0.3            | 0.2   | 0.0    | 20                | 0.4            | 0.1   | -0.1   | 10            |
| 100       | 100             | 0.3            | 0.2   | 0.0    | 100               | 0.4            | 0.1   | -0.1   | 10            |
| 500       | 501             | 0.3            | 1.2   | 1.0    | 500               | 0.4            | 0.1   | -0.1   | 10            |
| 1,000     | 1,000           | 0.4            | 0.1   | -0.1   | 1,001             | 0.4            | 1.1   | 0.9    | 10            |
| 5,000     | 5,001           | 0.4            | 1.1   | 0.9    | 5,000             | 0.3            | 0.2   | 0.0    | 10            |
| 10,000    | 10,001          | 0.4            | 1.1   | 0.9    | 10,000            | 0.3            | 0.2   | 0.0    | 20            |
| 15,000    | 15,000          | 0.4            | 0.1   | -0.1   | 15,000            | 0.3            | 0.2   | 0.0    | 20            |
| 20,000    | 20,000          | 0.3            | 0.2   | 0.0    | 19,999            | 0.3            | -0.8  | -1.0   | 20            |
| 25,000    | 24,999          | 0.3            | -0.8  | -1.0   | 24,999            | 0.4            | -0.9  | -1.1   | 30            |
| 30,000    | 30,000          | 0.4            | 0.1   | -0.1   | 30,000            | 0.4            | 0.1   | -0.1   | 30            |



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGÍA S.R.L.

# LABORATORIO DE METROLOGÍA

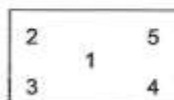
## CERTIFICADO DE CALIBRACION

### CM-312-2021



**AG4**  
INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



VISTA FRONTAL

| N° | Determinación del Eo |       |        |        | Determinación del Error corregido Ec |        |        |       |        |         |
|----|----------------------|-------|--------|--------|--------------------------------------|--------|--------|-------|--------|---------|
|    | Carga (g)            | l (g) | ΔL (g) | Eo (g) | Carga (g)                            | l (g)  | ΔL (g) | E (g) | Ec (g) | emp (g) |
| 1  | 10                   | 10    | 0.3    | 0.2    | 10,000                               | 9,999  | 0.4    | -0.9  | -1.1   | 20      |
| 2  |                      | 10    | 0.3    | 0.2    |                                      | 10,000 | 0.3    | 0.2   | 0.0    |         |
| 3  |                      | 10    | 0.3    | 0.2    |                                      | 9,999  | 0.4    | -0.9  | -1.1   |         |
| 4  |                      | 10    | 0.3    | 0.2    |                                      | 10,000 | 0.4    | 0.1   | -0.1   |         |
| 5  |                      | 10    | 0.3    | 0.2    |                                      | 10,000 | 0.3    | 0.2   | 0.0    |         |

- emp Error Máximo Permitido
- l Indicación del instrumento
- E Error encontrado
- Ec Error corregido
- Eo Error en cero
- ΔL Carga incrementada

Los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de Capacidad Máxima: 30000 g, División de verificación ( e ): 10 g y clase de exactitud III, según Norma Metroológica: Instrumento de Funcionamiento No Automático NMP-003:2009 - 2da Edición, es:

| Intervalo |   | emp     |      |
|-----------|---|---------|------|
| 0 g       | a | 5000 g  | 10 g |
| 5000 g    | a | 20000 g | 20 g |
| 20000 g   | a | 30000 g | 30 g |

#### LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\text{Lectura corregida} = R + 0.0000033067 \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{0.54794 \text{ g}^2 + 0.00000001439401 \times R^2}$$

R Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.



## Certificado de Calibración - Laboratorio de Metrología de Fuerza

Calibration Certificate - Force Metrology Laboratory

F-266

Page / Pág. 1 de 3

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Equipo</b><br>Instrument  | EQUIPO AUTOMÁTICO PARA ENSAYOS DE CORTE DIRECTO - 2500 N   | <p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados corresponden al ítem relacionado en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made. These results only relate to the item mentioned on page number one. The laboratory that issues it is not responsible for the damages that may result from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability to national and international standards, which realize the units of measurement according to the international System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p> |
| <b>Fabricante</b><br>Manufacturer  | PINZUAR LTDA   |  |
| <b>Modelo</b><br>Model   | PS - 107 - D   |  |
| <b>Número de Serie</b><br>Serial Number  | 268 -  |  |
| <b>Identificación Interna</b><br>Internal Identification   | No Presenta -  |  |
| <b>Intervalo de Medición</b><br>Measurement Range  | Del 10 % al 100 %  |  |
| <b>Solicitante</b><br>Customer   | GEOTECNIA PUNO E I R L   |  |
| <b>Dirección</b><br>Address  | JR. TIAHUANACO MZA. H LOTE 17 RES. COLLASUYO I E ( A ESPALDAS DEL CEMENTERIO LA CAPILLA) PUNO - SAN ROMAN - JUALIACA |  |
| <b>Ciudad</b><br>City  | JULIACA  |  |
| <b>Fecha de Recepción</b><br>Date of Receipt   | 2022 - 01 - 04   |  |
| <b>Fecha de Calibración</b><br>Date of Calibration   | 2022 - 01 - 04   |  |
| <b>Fecha de Emisión</b><br>Date of Issue   | 2022 - 01 - 04   |  |
| <b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b><br>Number of pages of the certificate and documents attached | 06   |  |

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar Ltda, no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que los partes del certificado no se saquen de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report may not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

### Firmas Autorizadas

Authorized signatures

  
HENRY ESPINOSA  
METROLOGO LABORATORIO DE METROLOGIA



**DATOS TÉCNICOS**

|                                 |   |                            |            |
|---------------------------------|---|----------------------------|------------|
| <b>Tipo de equipo:</b>          | EQUIPO AUTOMÁTICO PARA ENSAYOS DE CORTE DIRECTO | <b>Dirección de carga:</b> | COMPRESIÓN |
| <b>Capacidad:</b>               | 2500 N  |                            |            |
| <b>Documento de Referencia:</b> | PROCEDIMIENTO INTERNO LM-PC-27 Rev.0            |                            |            |
| <b>Ubicación:</b>               | Laboratorio                                     |                            |            |

**MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

La calibración del instrumento fue efectuada según las disposiciones de PROCEDIMIENTO INTERNO LM-PC-27 Rev.0, bajo el método de Comparación Directa, Fuerza Indicada Constante. Y en cumplimiento con lo dispuesto en la Revisión 0 del LM-PC-27.

**PATRONES EMPLEADOS DURANTE LA CALIBRACIÓN**

| Equipo                       | CELDA DE CARGA    |     |     | CRONOMETRO    | TERMO - HIGRÓMETRO               |
|------------------------------|-------------------|-----|-----|---------------|----------------------------------|
|                              | 5 kN              | --- | --- |               |                                  |
| <b>Fabricante</b>            | HBM               | --- | --- | CASIO         | ---                              |
| <b>Tipo / Modelo</b>         | S9M/5kN / MVD2555 | --- | --- | HS-3          | ---                              |
| <b>Serie</b>                 | 30949636 / 079407 | --- | --- | 204Q04R       | ---                              |
| <b>Código Interno</b>        | 017418            | --- | --- | 026701        | ---                              |
| <b>Intervalo de Medición</b> | 2,00000 m/VV      | --- | --- | ---           | ---                              |
| <b>Clase</b>                 | 0,0               | --- | --- | ---           | ---                              |
| <b>Certificado</b>           | 4256              | --- | --- | CMK-TFA-17273 | RET-LT-CC-23108 / MET-UI-CC-1148 |
| <b>Organismo Cert.</b>       | INM               | --- | --- | COLMETRIK     | METROLABOR                       |
| <b>Fecha de Validez</b>      | 2022-01-04        | --- | --- | 2019-11-13    | 2019-11-08                       |
| <b>Incertidumbre</b>         | 0,081             | --- | --- | ---           | ---                              |
| <b>CMC</b>                   | 0,53 % ***        | --- | --- | ---           | ---                              |

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

| Posición del Patrón            |        |         | 0 °        | 120 °      | 120 °       | 240 °      | 0 °             |
|--------------------------------|--------|---------|------------|------------|-------------|------------|-----------------|
| INDICACIÓN                     |        |         | Serie 1    | Serie 2    | Serie 2'    | Serie 3    | Serie 4         |
| Mq.                            | x      | Pl.     | Ascendente | Ascendente | Descendente | Ascendente | Acc. Ascendente |
| %                              | N      | N       | N          | N          | N           | N          | N               |
| 10                             | 250,0  | 250,00  | 247,90     | 247,70     | --          | 248,00     | --              |
| 20                             | 500,0  | 500,00  | 496,16     | 497,16     | --          | 496,56     | --              |
| 30                             | 750,0  | 750,00  | 746,53     | 745,54     | --          | 746,04     | --              |
| 40                             | 1000,0 | 1 000,0 | 994,93     | 994,63     | --          | 994,83     | --              |
| 50                             | 1250,0 | 1 250,0 | 1 243,5    | 1 243,4    | --          | 1 243,5    | --              |
| 60                             | 1500,0 | 1 500,0 | 1 492,9    | 1 493,9    | --          | 1 493,4    | --              |
| 70                             | 1750,0 | 1 750,0 | 1 743,4    | 1 743,6    | --          | 1 743,6    | --              |
| 80                             | 2000,0 | 2 000,0 | 1 994,0    | 1 994,4    | --          | 1 994,3    | --              |
| 90                             | 2250,0 | 2 250,0 | 2 247,0    | 2 247,1    | --          | 2 247,2    | --              |
| 100                            | 2500,0 | 2 500,0 | 2 500,1    | 2 501,7    | --          | 2 501,1    | --              |
| Indicación después de la carga |        |         | -0,002     | 0,001      | --          | 0,000      | --              |

Nota: \*\*\* Porcentaje de la lectura



**TABLA DE ERRORES DE LA CALIBRACION**

| Capacidad              |                          | 2 500,0     | N                  |       | División de Escala |      |                         |                    |       |                  | 0,2 |     | N               |  |
|------------------------|--------------------------|-------------|--------------------|-------|--------------------|------|-------------------------|--------------------|-------|------------------|-----|-----|-----------------|--|
| Porcentaje de Carga    | Promedio de las Lecturas | Equivalente | CÁLCULO DE ERRORES |       |                    |      |                         |                    |       |                  |     |     | Incertidumbre U |  |
|                        |                          |             | Exactitud (q)      |       | Repetibilidad (b)  |      | Resolución Relativa (a) | Reversibilidad (v) |       | Accesorios (Acc) |     |     |                 |  |
|                        |                          |             | N                  | %     | N                  | %    | %                       | N                  | %     | N                | %   | N   |                 |  |
| 10                     | 247,869                  | 250,00      | 2,1                | 0,86  | 0,3                | 0,12 | 0,08                    | -                  | -     | -                | -   | 1,3 | 0,53            |  |
| 20                     | 496,624                  | 500,00      | 3,4                | 0,68  | 1,0                | 0,20 | 0,04                    | -                  | -     | -                | -   | 2,6 | 0,53            |  |
| 30                     | 746,035                  | 750,00      | 4,0                | 0,53  | 1,0                | 0,13 | 0,03                    | -                  | -     | -                | -   | 4,0 | 0,53            |  |
| 40                     | 994,799                  | 1 000,0     | 5,2                | 0,52  | 0,3                | 0,03 | 0,02                    | -                  | -     | -                | -   | 5,3 | 0,53            |  |
| 50                     | 1 243,51                 | 1 250,0     | 6,5                | 0,52  | 0,1                | 0,01 | 0,02                    | -                  | -     | -                | -   | 6,6 | 0,53            |  |
| 60                     | 1 493,44                 | 1 500,0     | 6,6                | 0,44  | 1,0                | 0,07 | 0,01                    | -                  | -     | -                | -   | 7,9 | 0,53            |  |
| 70                     | 1 743,57                 | 1 750,0     | 6,4                | 0,37  | 0,2                | 0,01 | 0,01                    | -                  | -     | -                | -   | 9,2 | 0,53            |  |
| 80                     | 1 994,25                 | 2 000,0     | 6                  | 0,29  | 0                  | 0,02 | 0,01                    | -                  | -     | -                | -   | 11  | 0,53            |  |
| 90                     | 2 247,08                 | 2 250,0     | 3                  | 0,13  | 0                  | 0,01 | 0,01                    | -                  | -     | -                | -   | 12  | 0,53            |  |
| 100                    | 2 500,97                 | 2 500,0     | -1                 | -0,04 | 2                  | 0,06 | 0,01                    | -                  | -     | -                | -   | 13  | 0,53            |  |
| ERROR RELATIVO DE CERO |                          |             | 0,000              |       | 0,000              |      | -                       |                    | 0,000 |                  | -   |     |                 |  |

| ERRORES RELATIVOS ABSOLUTOS MÁXIMOS OBTENIDOS DE LA CALIBRACION |                     |                         |                 |                |                      |   |
|---|---------------------|-------------------------|-----------------|----------------|----------------------|---|
| EXACTITUD q (%)   | REPETIBILIDAD b (%) | RESOLUCION RELATIVA (%) | ERROR DE CERO % | ACCESORIOS (%) | REVERSIBILIDAD v (%) |   |
| 0,86  | 0,20                | 0,08                    | 0,000           | -              | -                    | - |

**RELACION DE LOS ERRORES OBTENIDOS DE LA CALIBRACION**

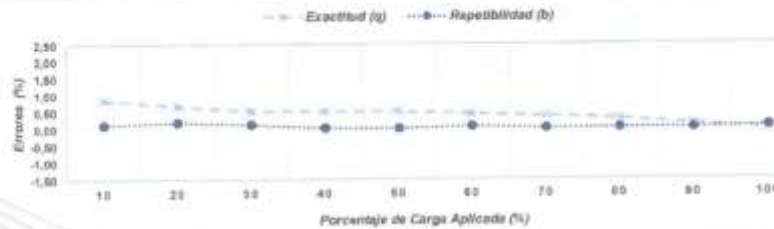


Figura 1. Relación de los errores de Exactitud (q) y de Repetibilidad (b) respecto a la carga aplicada en la calibración.

**CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA CALIBRACION**

|                          |           |                          |           |
|--------------------------|-----------|--------------------------|-----------|
| Temperatura mínima:      | 21,2 °C   | Temperatura máxima:      | 21,5 °C   |
| Humedad relativa mínima: | 62,3 % HR | Humedad relativa máxima: | 63,1 % HR |



**DATOS TÉCNICOS**

|                        |   |                            |            |
|------------------------|---|----------------------------|------------|
| <b>Tipo de equipo:</b> | EQUIPO AUTOMÁTICO PARA ENSAYOS DE CORTE DIRECTO |                            |            |
| <b>Capacidad:</b>      | 2500 N  | <b>Dirección de carga:</b> | COMPRESIÓN |
| <b>Ubicación:</b>      | Laboratorio                                     |                            |            |

**MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

En el método de calibración se mide el desplazamiento en el indicador de caratula propio de la máquina y para el tiempo se emplea un cronómetro.

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

**Medición en mm / min**

| RANGO BAJO            |                       |                       |                       |                      |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| Tiempo (min)          |                       | 1                     |                       |                      |
| Velocidad<br>mm / min | Lectura 1<br>mm / min | Lectura 2<br>mm / min | Lectura 3<br>mm / min | Promedio<br>mm / min |
| 0,000                 | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                 | 0,00000              |
| 0,030                 | 0,030                 | 0,020                 | 0,020                 | 0,02333              |
| 0,060                 | 0,060                 | 0,035                 | 0,070                 | 0,06167              |
| 0,090                 | 0,090                 | 0,090                 | 0,100                 | 0,09333              |
| 0,120                 | 0,150                 | 0,150                 | 0,140                 | 0,14667              |
| 0,150                 | 0,170                 | 0,170                 | 0,160                 | 0,16667              |

| RANGO ALTO            |                       |                       |                       |                      |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| Tiempo (min)          |                       | 1                     |                       |                      |
| Velocidad<br>mm / min | Lectura 1<br>mm / min | Lectura 2<br>mm / min | Lectura 3<br>mm / min | Promedio<br>mm / min |
| 0,000                 | 0,000                 | 0,000                 | 0,000                 | 0,0000               |
| 0,300                 | 0,270                 | 0,280                 | 0,270                 | 0,2733               |
| 0,600                 | 0,600                 | 0,600                 | 0,610                 | 0,6033               |
| 0,900                 | 0,890                 | 0,890                 | 0,880                 | 0,8867               |
| 1,200                 | 1,230                 | 1,230                 | 1,230                 | 1,2300               |
| 1,500                 | 1,490                 | 1,490                 | 1,500                 | 1,4933               |



### INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición esta dada en la tabla resultado de la calibración página No 3. La incertidumbre de medición fue calculada utilizando un factor de cobertura  $k = 2,21$ . Para un nivel de confianza aproximado del 95,45% para una distribución "t-student" y fue estimada con el documento: JCGM 100:2008, GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

### CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA DE MEDICIÓN DE FUERZA

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una escala de la máquina de ensayo de acuerdo con la clase apropiada para sus ensayos según la sección 7 de la Norma NTC-ISO 7500-1:2007.

| CLASE DE LA ESCALA DE LA MÁQUINA | EXACTITUD (a) | REPETIBILIDAD (b) | REVERSIBILIDAD (c) | CERO (da) | RESOLUCIÓN RELATIVA (e) |
|----------------------------------|---------------|-------------------|--------------------|-----------|-------------------------|
| 0,5                              | 0,5           | 0,5               | 0,75               | 0,05      | 0,25                    |
| 1,0                              | 1,0           | 1,0               | 1,50               | 0,10      | 0,50                    |
| 2,0                              | 2,0           | 2,0               | 3,00               | 0,20      | 1,00                    |
| 3,0                              | 3,0           | 3,0               | 4,50               | 0,30      | 1,50                    |

### TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



### CONTACTO

Funcionario con quien se estableció comunicación de manera directa para tratar temas relacionados con la solicitud del servicio

**Nombre** ALARCON ATAHUACHI ALFREDO  
**Organización** GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.  
**Cargo** GERENTE GENERAL  
**Teléfono** 979000744  
**Correo Electrónico** ALFREDOALARCON2@HOTMAIL.COM

### OBSERVACIONES

1. Se realizó una inspección general del equipo encontrándose en buen estado de funcionamiento y apto para su calibración.
2. En cualquier caso, el equipo debe verificarse si se somete a ajustes o reparaciones importantes.
3. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en el procedimiento interno LM-PC-27, en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C y 35°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición.
4. Con el presente certificado de calibración se adjunta la estampilla de calibración No. **F-266**

*Fin del Certificado*



Los valores de esfuerzo varían de acuerdo a la posición e inclinación del equipo como son para  $-90^\circ$ ,  $-45^\circ$ ,  $0^\circ$ ,  $+45^\circ$  y  $+90^\circ$ , de acuerdo a la siguiente tabla:

| R  | $\alpha = -90^\circ$ | $\alpha = -45^\circ$ | $\alpha = 0^\circ$ | $\alpha = +45^\circ$ | $\alpha = +90^\circ$ |
|----|----------------------|----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| 20 | 125                  | 115                  |                    |                      |                      |
| 21 | 135                  | 125                  |                    |                      |                      |
| 22 | 145                  | 135                  | 110                |                      |                      |
| 23 | 160                  | 145                  | 120                |                      |                      |
| 24 | 170                  | 160                  | 130                |                      |                      |
| 25 | 180                  | 170                  | 140                | 100                  |                      |
| 26 | 198                  | 185                  | 158                | 115                  |                      |
| 27 | 210                  | 200                  | 165                | 130                  | 105                  |
| 28 | 220                  | 210                  | 180                | 140                  | 120                  |
| 29 | 238                  | 220                  | 190                | 150                  | 138                  |
| 30 | 250                  | 238                  | 210                | 170                  | 145                  |
| 31 | 260                  | 250                  | 220                | 180                  | 160                  |
| 32 | 280                  | 265                  | 238                | 190                  | 170                  |
| 33 | 290                  | 280                  | 250                | 210                  | 190                  |
| 34 | 310                  | 290                  | 260                | 220                  | 200                  |
| 35 | 320                  | 310                  | 280                | 238                  | 218                  |
| 36 | 340                  | 320                  | 290                | 250                  | 230                  |
| 37 | 350                  | 340                  | 310                | 265                  | 245                  |
| 38 | 370                  | 350                  | 320                | 280                  | 260                  |
| 39 | 380                  | 370                  | 340                | 300                  | 280                  |
| 40 | 400                  | 380                  | 350                | 310                  | 295                  |
| 41 | 410                  | 400                  | 370                | 330                  | 310                  |
| 42 | 425                  | 415                  | 380                | 345                  | 325                  |
| 43 | 440                  | 430                  | 400                | 360                  | 340                  |
| 44 | 460                  | 450                  | 420                | 380                  | 360                  |
| 45 | 470                  | 460                  | 430                | 395                  | 375                  |
| 46 | 490                  | 480                  | 450                | 410                  | 390                  |
| 47 | 500                  | 495                  | 465                | 430                  | 410                  |
| 48 | 520                  | 510                  | 480                | 445                  | 430                  |
| 49 | 540                  | 525                  | 500                | 460                  | 445                  |

|    |          |          |     |     |     |
|----|----------|----------|-----|-----|-----|
| 50 | 550      | 540      | 515 | 480 | 460 |
| 51 | 570      | 560      | 530 | 500 | 480 |
| 52 | 580      | 570      | 550 | 515 | 500 |
| 53 | 600      | 590      | 565 | 530 | 520 |
| 54 | Over 600 | Over 600 | 580 | 550 | 530 |
| 55 | Over 600 | Over 600 | 600 | 570 | 550 |

#### CLASIFICACION DEL EQUIPO:

|                         |              |   |                         |              |   |
|-------------------------|--------------|---|-------------------------|--------------|---|
| Error de exactitud      | <b>+2.25</b> | % | Error de exactitud      | <b>0</b>     | % |
| Error de repetitividad  | <b>0.00</b>  | % | Error de repetitividad  | <b>---</b>   | % |
| Error de reversibilidad | <b>---</b>   | % | Error de reversibilidad | <b>0.102</b> | % |

UNIDADES EMPLEADAS : Sistema internacional de unidades

#### RECOMENDACIONES:

1. De acuerdo a los datos de calibración y según la clasificación de la Norma internacional ISO-7500-1, el equipo de ensayos se encuentra clasificada en clase 2, para determinar en ensayo de compresión por rebote.
2. Es necesario implementar un programa de comprobación continua del EQUIPO con patrones adecuados.
3. Se debe implementar un programa de aseo permanente para el EQUIPO, esto con el fin de tratar de garantizar un correcto funcionamiento.

#### FIRMAS AUTORIZADAS



Revisado por:  
Miguel Causso S.  
Dpto. de Metrología

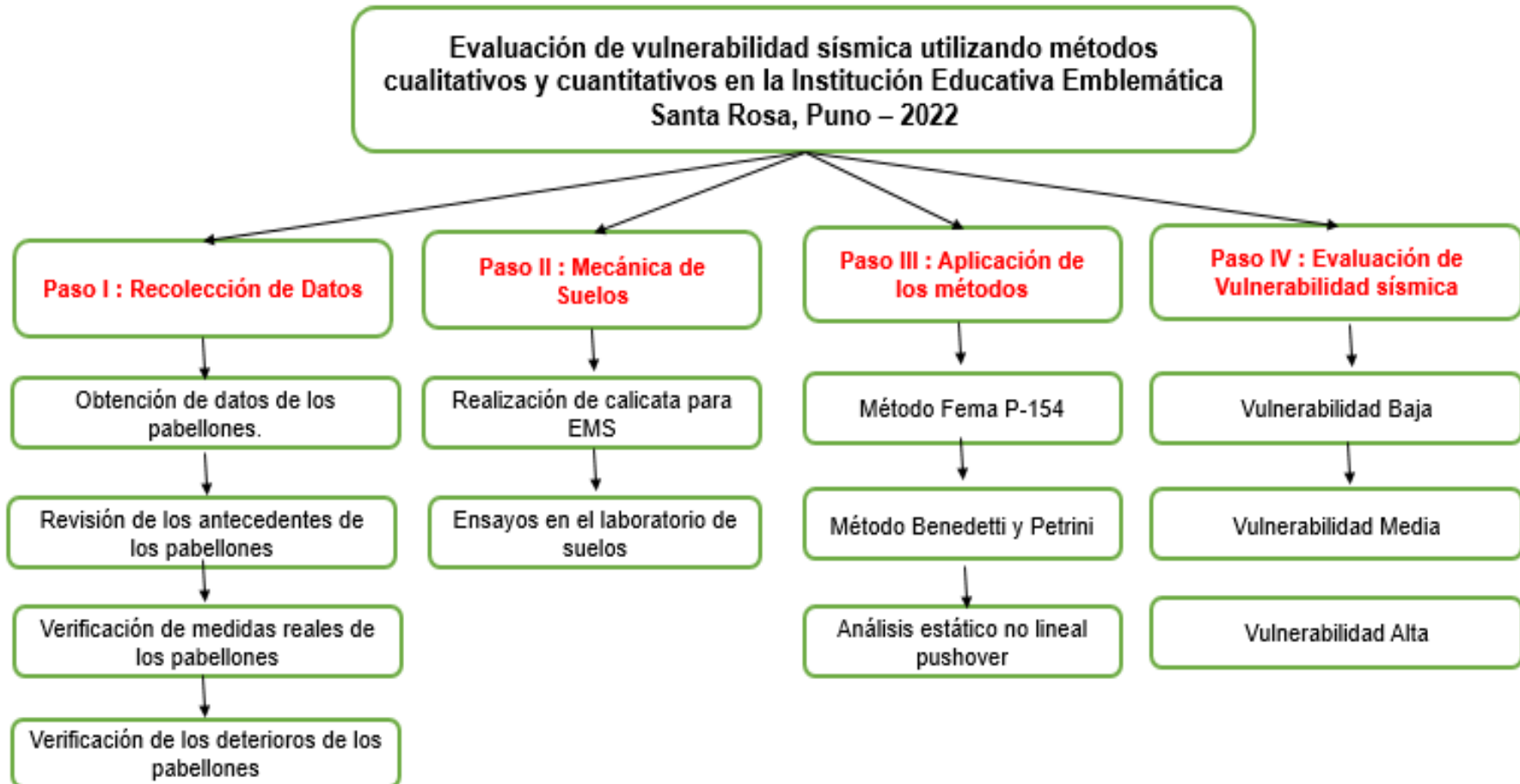


Calibrado por:  
Amed Castillo E.  
Técnico

### ANEXO 5: Cuadro de antecedentes y resultados

|                            | AUTOR  | TITULO   | TIPO         | FEMA 154 |               |                      |       | BENEDETTI Y PETRINI      |                     |                          |                         |                          |                         |                            |                          |                   |                            | SENTIDO X               |                   |                | SENTIDO Y |         |                   | VULNERABILIDAD |        |          |      |       |      |
|----------------------------|--|--|--------------|----------|---------------|----------------------|-------|--------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------|----------------|-----------|---------|-------------------|----------------|--------|----------|------|-------|------|
|                            |  |  |              | Altura   | Irregularidad | Constr. Construcción | Suelo | Organización del sistema | Calidad del sistema | Resistencia convencional | Posición del edificio y | Diferencias horizontales | Configuración en planta | Configuración en elevación | Separación máximas entre | Tipos de cubierta | Elementos no estructurales | E grado de conservación | Constante base(l) | Desplazamiento | Su        | Sd      | Constante base(l) | Desplazamiento | Su     | Sd       | Baja | Media | Alta |
| TESIS INTERNACIONALES      | GUILLERMO TEOFILO AMARILLO GUTIERREZ                                       | EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA BASADA EN LOS MÉTODOS BENEDETTI Y PETRINI, FEMA 154 DEL EDIFICIO CARRETA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA - UNESUM                            | Bloque 1     | 0        | -0.5          | 2.4                  | -0.6  | B                        | A                   | A                        | B                       | A                        | B                       | A                          | A                        | C                 | A                          | A                       |                   |                |           |         |                   |                |        |          | X    |       |      |
|                            |  |  | Bloque 2     | 0        | -0.5          | 2.4                  | -0.6  | B                        | A                   | A                        | B                       | E                        | C                       | A                          | A                        | C                 | A                          | A                       |                   |                |           |         |                   |                |        |          |      |       | X    |
|                            | GABRIEL ALEJANDRO MONTALVO QUINTROS  | ANÁLISIS CUANTITATIVO Y CUALITATIVO DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, CAMPUS HUACAS        | Edificio     | 0        | -1.8          | 0                    | 0     |                          |                     |                          |                         |                          |                         |                            |                          |                   |                            |                         |                   |                |           |         |                   |                |        |          | X    |       |      |
|                            | WILLIAM DARIO CAMPOS NUÑEZ   | ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL DESEMPEÑO SÍSMICO DEL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPecuARIAS BLOQUE 1 MEDIANTE LA MEDICIÓN DE VIBRACIONES                                | Edificio     |          |               |                      |       |                          |                     |                          |                         |                          |                         |                            |                          |                   |                            |                         | 1173.66m          | 8.83 cm        | 1.32      | 6.66 cm | 1317.73m          | 10.31cm        | 1.37   | 7.64 cm  |      |       |      |
| TESIS NACIONALES           | HEIZA BORDA, WILLIAM EDILBERTO, MAYRA CALDERÓN, JONAH                      | GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA CON LA APLICACIÓN DEL MÉTODO ITALIANO EN EL COLEGIO NACIONAL LA VICTORIA DE ATACUCHO- HUANCAYUBA, 2019                                       | Bloque 1 - 2 |          |               |                      |       | C                        | C                   | A                        | A                       | B                        | B                       | D                          | D                        | D                 | C                          | C                       | B                 |                |           |         |                   |                |        |          |      | X     |      |
|                            | GROBBI ALEXANDER RINDO CDAQUERA  | VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES ESPECIALES DETERMINADOS CON MÉTODOS CONVENCIONALES - INSTITUCIÓN EDUCATIVA HP 40892 - JOSÉ DOMINGO BULMAGA, UCHUMAYO, AREQUIPA, 2020 | Fabrilite 1  | 0        | -1            | 0                    | D     | B                        | B                   | B                        | A                       | A                        | A                       | A                          | D                        | A                 | B                          | B                       |                   |                |           |         |                   |                |        |          |      | X     |      |
|                            | LEICIA OSORIO MARCO ANTONIO, ROCHAYO BELEVA VANESSA PAULA                  | EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO DEL COLEGIO 780-FRE LE N° 1172 CRO ALEGRIA MEDIANTE EL ANÁLISIS ESTÁTICO NO LINEAL                             | Bloque 2     |          |               |                      |       |                          |                     |                          |                         |                          |                         |                            |                          |                   |                            |                         | 84.216 Tnf        | 0.039m         | 0.67g     | 0.1882m | 225.358 Tnf       | 0.0054m        | 1.285g | 0.01926m |      |       |      |
| ARTICULOS CIENTÍFICOS      | IVERT F. RIZARRO, MIGUEL E. TORIBELLO NELSON D. AGUIRRA GUSTAVO GIOACCHINI | VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICIOS EDUCACIONALES, COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS CUALITATIVOS, CASOS DE ESTUDIO   | Escuela 1    | 0        | -0.3          | -0.4                 | 0.4   | C                        | C                   | C                        | A                       | C                        | C                       | A                          | C                        | C                 | B                          | B                       |                   |                |           |         |                   |                |        |          |      |       | X    |
|                            | EDWIN MICHAEL FLORES VEGA  | EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN MEDIANTE ANÁLISIS ESTÁTICO NO LINEAL PUSHOVER, ESTUDIO DE CASO  | Edificio     |          |               |                      |       |                          |                     |                          |                         |                          |                         |                            |                          |                   |                            |                         |                   | 0.076 m        | 0.0029    |         |                   | 0.045 m        | 0.002  |          |      |       |      |
|                            | GERENIAS VEGA TERÁNDEZ SÓCRATES PEDRO NUÑEZ PÉREZ                          | EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO MEDIANTE EL ANÁLISIS ESTÁTICO NO LINEAL, VIVIENDA-COMERCIO MURA GREL, CHICLAYO.   | Edificio     |          |               |                      |       |                          |                     |                          |                         |                          |                         |                            |                          |                   |                            |                         | 732.357 tnf       | 0.063 m        |           |         |                   |                |        |          |      |       |      |
| ARTICULOS EN OTROS IDIOMAS | BAHIAN MAHMOUD, SHAFAYAT BIN ALI BARDUR RAHMAN BRUYAN                      | SEISMIC VULNERABILITY ASSESSMENT OF PRIMARY SCHOOL BUILDINGS AT CHITTAGONG CITY CORPORATION, BANGLADESH USING FEMA 154   | Case 1       |          |               |                      |       |                          |                     |                          |                         |                          |                         |                            |                          |                   |                            |                         |                   |                |           |         |                   |                |        |          |      |       | X    |
|                            |  |  | Case 2       |          |               |                      |       |                          |                     |                          |                         |                          |                         |                            |                          |                   |                            |                         |                   |                |           |         |                   |                |        |          |      |       | X    |
|                            | SANDEH A. EL BETAR   | SEISMIC VULNERABILITY EVALUATION OF EXISTING R.C. BUILDINGS  | Edificio     |          |               |                      |       |                          |                     |                          |                         |                          |                         |                            |                          |                   |                            |                         |                   |                |           |         |                   |                |        |          |      |       | X    |
|                            | NICOLA CHERPPO MARILENE HIDALGARCIA ANTONIO FORNESAHO SASHMAH APOSTOL      | SEISMIC VULNERABILITY ASSESSMENT AND LOSS ESTIMATION OF AN URBAN DISTRICT OF THAISSARA   | Edificio     |          |               |                      |       |                          |                     |                          |                         |                          |                         |                            |                          |                   |                            |                         |                   |                |           |         |                   |                |        | X        |      |       |      |

ANEXO 6: PROCEDIMIENTOS Y FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



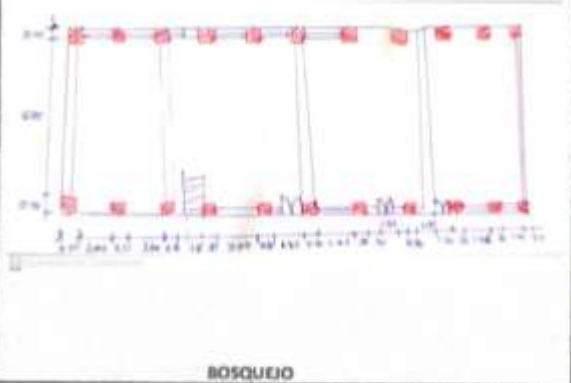


Dirección: Jr. Deusto 701 distrito de Puno  
Prov. de Puno Código Postal 21010  
Otra identificación:  
Nombre del Edificio: I.E.S Santa Rosa Pabellon - A  
Uso: Educación  
Latitud: -13°30'28.4" Longitud: -70°01'47.5"  
Ss: 0.27 S1: 0.27  
Inspector(s): Bt. Geydi Nina Fecha/Hora: 02/02/2022 H: 9:30am  
No. Pisos: Niveles superiores: Niveles inferior: Año de Construcción: 1928  
Superficie total del Suelo (sq. Ft.): Código año: Sin Norma  
Adiciones:  Ninguna  Sí, Años Construcción: 94 años

Ocupación:  
Asamblea  Comercial  Ser. Emergencia  Histórico  Albergue  
Industrial  Oficina  Escuela  Gobierno  
Utilidad  Almacén  Residencial, # Unid: 1

Tipo de Suelo:  
A  B  C  D  E  F  No sé  
Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo Si No sabe, asumir Tipo D.  
Dura Débil Denso Duro Blando pobre

Riesgos Geológicos: Licuefacción:  Si  No se Deslizamientos:  Si  No se Rupt. Superf.  Si  No se  
Adyacencia:  Golpes  Peligro de Caída del Edificio Adyacente  
Irregularidad:  Vertical (tipo/severidad) Concentración de muros en uno de sus niveles  
 Planta (tipo) y una abertura en la losa en el área de la escalera.  
Peligros:  Chimeneas sin soporte lateral  Revestimiento pesado o enchapado de madera pesado  
Caída de Exterior:  Parapetos  Apéndices  
 Otros:



COMENTARIOS:  
El pabellon - A, presenta muros de mampostería no reforzada; todos sus muros son de cabeza, a simple vista sus elementos se encuentran en buen estado.  
 Dibujos Adicionales o comentarios en pagina separada.

NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ULTIMA PUNTUACION NIVEL 1, SL1

| FEMA TIPO DE EDIFICIO                | No Sabemos | W1   | W1A  | W2   | S1 (MRF) | S2 (BR) | S3 (LM) | S4 (RC SW) | S5 (URM INF) | C1 (MRF) | C2 (SW) | C3 (URM NF) | PC1 (TV) | PC2  | RM1 (FD) | RM2 (RD) | URM  | MH   |
|--------------------------------------|------------|------|------|------|----------|---------|---------|------------|--------------|----------|---------|-------------|----------|------|----------|----------|------|------|
| Puntaje Basico                       |            | 3,6  | 3,2  | 2,9  | 2,1      | 2       | 2,6     | 2          | 1,7          | 3,5      | 2       | 1,2         | 1,6      | 1,4  | 1,7      | 1,7      | 1    | 3,5  |
| Irregularidad Vertical Grava, VL1    |            | -1,2 | -1,2 | -1,2 | -1,0     | -1,0    | -1,1    | -1,0       | -0,8         | -0,9     | -1,0    | -0,7        | -1,0     | -0,9 | -0,9     | -0,9     | -0,7 | NA   |
| Irregularidad Vertical Moderada, VL2 |            | -0,7 | -0,7 | -0,7 | -0,6     | -0,6    | -0,7    | -0,6       | -0,5         | -0,5     | -0,6    | -0,4        | -0,6     | -0,5 | -0,5     | -0,5     | -0,4 | NA   |
| Irregularidad de planta, PL1         |            | -1,1 | -1,0 | -1,0 | -0,8     | -0,7    | -0,9    | -0,7       | -0,6         | -0,6     | -0,8    | -0,5        | -0,7     | -0,6 | -0,7     | -0,7     | -0,4 | NA   |
| Pre-Codigo                           |            | -1,1 | -1,0 | -0,9 | -0,6     | -0,6    | -0,8    | -0,6       | -0,2         | -0,4     | -0,7    | -0,1        | -0,5     | -0,3 | -0,5     | -0,5     | 0,0  | -0,1 |
| Posterior-año de Referencia          |            | 1,6  | 1,9  | 2,2  | 1,4      | 1,4     | 1,1     | 1,9        | NA           | 1,9      | 2,1     | NA          | 2,0      | 2,4  | 2,1      | 2,1      | NA   | 1,2  |
| Suelo Tipo A o B                     |            | 0,1  | 0,3  | 0,5  | 0,4      | 0,6     | 0,1     | 0,6        | 0,5          | 0,4      | 0,5     | 0,3         | 0,6      | 0,4  | 0,5      | 0,5      | 0,3  | 0,3  |
| Suelo Tipo E(1-3 Pisos)              |            | 0,2  | 0,2  | 0,1  | -0,2     | -0,4    | 0,2     | -0,1       | -0,4         | 0,0      | 0,0     | -0,2        | -0,3     | -0,1 | -0,1     | -0,1     | -0,2 | -0,4 |
| Suelo Tipo E(>3 Pisos)               |            | 0,3  | -0,6 | -0,9 | -0,6     | -0,6    | NA      | -0,6       | -0,4         | -0,5     | -0,7    | -0,3        | NA       | -0,4 | -0,5     | -0,6     | -0,2 | NA   |
| Puntaje Mínimo Sum                   |            | 1,1  | 0,9  | 0,7  | 0,5      | 0,5     | 0,6     | 0,5        | 0,5          | 0,3      | 0,3     | 0,3         | 0,2      | 0,2  | 0,3      | 0,3      | 0,2  | 1,0  |

FINAL PUNTAJE NIVEL 1, SL12 SMIN  $1.2 - 0.4 - 0.1 - 0.2 = 0.5$

Ambito de Control  
Exterior:  Parcial  Total  Aereo  
Interior:  Ninguna  Visible  
Dibujo comentado:  Si  No  
Tipo de fuente de Suelo: Estudio de suelos (Lab.)  
Tipo de fuente peligro Geológico: Sismico  
Persona de Contacto: Sr. Simon Rodriguez Director I.E.  
INSPECCIÓN DEL NIVEL 2 REALIZADA?  
 Si, Final puntuación Nivel 2, S12 0.3  No  
Peligros No estructurales:  Yes  No

OTROS RIESGOS  
¿Hay peligros que provocan una evaluación detallada estructural?  
 Golpeado potencial (a menos SL2 niveles de corse se conoce)  
 Riesgo de caída de mas edificios adyacentes  
 Riesgos Geológicos o Tipo de Suelo  
 daños significativos / deterioro al sistema estructural.

ACCION REQUERIDA  
Evaluación detallada estructural requerida?  
 Si, tipo de edificio desconoce FEMA u otro edificio.  
 Si, el resultado da menos que el de corte  
 Si, si presentan otros peligros.  
 No  
Evaluación detallada no estructural recomendada?  
 Si, los peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados  
 No, existen peligros no estructurales que pueden requerir la mitigación, sino una evaluación detallada no es necesaria  
 No, no hay peligros no estructurales identificados  No sé

Cuando la información no puede ser verificada, se criba en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos fiables o DNK un = No lo sé  
Leyenda MRF= Momento resistente marco RC= Concreto Reforzado URM INF= Mampostería de relleno no reforzada.  
BR= Marco arriostrado SW= Muro de Corte TU= Levantarse  
MH= Casas Manufacturadas FD= Diafragma Flexible

Exploración rápida visual de los edificios de posibles riesgos sísmicos.  
FEMA P-154 Formulario de Recolección de Datos.

Nivel 2 (Opcional)  
Alta sismicidad

La recopilación de datos de nivel 2 opcional es el resultado por un profesional de la ingeniería civil o estructural, un arquitecto o un estudiante graduado con experiencia en la evaluación y el diseño de edificios sísmicos.

|   |  |                                    |
|---|--|------------------------------------|
| Nombre edificio: <b>E-ES Santa Rosa A</b> | Puntaje Final Nivel 2: $S_{L2} = 0.5$  | (no se considera Swm)              |
| Inspector: <b>B. Goydi Nino</b>           | Modificadores de Irregularidad Nivel 2: Vertical Irregularity, $V_{L2} = -0.4$ | Irregularidad planta, $P_{L2} = -$ |
| Fecha/Hora: <b>02/03/2022 9:30am</b>      | PUNTAJE BASE AJUSTADO: $S^*(S_{L2} - V_{L2} - P_{L2}) = 0.5 + 0.4 + 0 = 0.9$   |                                    |

**MODIFICADORES ESTRUCTURAL PARA AGREGAR A LA PUNTUACIÓN DE REFERENCIA AJUSTADA**

| Tema  | Declaración (Si la declaración es verdad, encierre el modificador en un círculo el "Si", sino tachar el modificador)  | Si   | Subtotales                   |                                 |
|---|---|--|------------------------------|---------------------------------|
| Irregularidad Vertical, $V_{L2}$  | Pendiente en sitio  | Edificio W1: Hay por lo menos un completo cambio de grado de piso desde el lado del edificio al otro.<br>No Edificio W1: Hay por lo menos un completo cambio de grado de piso desde el lado del edificio al otro.                          | -1.2                         | $V_{L2} = -0.6$<br>(Cap at 1.2) |
|   | Piso débil  | Edificio W1 pared baja: Una pared baja sin refuerzo es visible en el espacio de retreo   | -0.3                         |                                 |
|   |   | W1 casa de garaje: Debajo de un piso que ocupa, hay una apertura de garaje sin un marco de acero y de momento hay menos de 20 cm de pared en la misma línea (para múltiples pisos ocupados anteriormente, utilizar 40 cm mínimo de pared). | -0.6                         |                                 |
|   | Y/o blando (máximo encierre en un círculo)  | W1 Un edificio abierto de frente: Hay aberturas en el suelo de los pisos (como para el estacionamiento) en por lo menos 50% de la longitud del edificio.   | -1.2                         |                                 |
|   |   | No edificio W1: Longitud del sistema lateral en cualquier piso es menor que 50% del piso superior o la altura de cualquier piso es más de dos veces la altura del piso superior.   | -0.9                         |                                 |
|   | Caidas  | No edificio W1: Longitud del sistema lateral en cualquier piso es entre el 50% y el 75% de los del piso superior o la altura de cualquier piso es entre 1.3 y 2.0 veces la altura del piso superior.                                       | -0.5                         |                                 |
|   |   | Elementos verticales del sistema lateral en un piso superior están por fuera de los del piso de abajo haciendo el desplazamiento en el diafragma a voladuo.  | -1.0                         |                                 |
|   | Columna/Pila Corta  | Elementos verticales del sistema lateral en plantas superiores están por dentro de los que están en pisos inferiores.  | -0.5                         |                                 |
|   |   | Hay un desplazamiento de los elementos laterales que es mayor que la longitud de los elementos en el plano.  | -0.3                         |                                 |
|   | Dividido  | CLC2, C3, PC1, PC2, RML, RM2: Al menos 20% de columnas (o pilares) a lo largo del eje de la columna en el sistema lateral tienen relaciones altura/ancho de menos de 50% de la relación altura/ancho nominal a ese nivel.                  | -0.5                         |                                 |
| CLC2, C3, PC1, PC2, RML, RM2: El ancho de la columna (o ancho de pilar) es menos de la mitad del ancho de la junta o hay paredes adyacentes o suelos de relleno que acortan la columna. |   | -0.5   |                              |                                 |
| Otras   | Hay un nivel de división en uno de los niveles de piso o en el techo  | -0.5   |                              |                                 |
| Irregularidad   | Hay otra irregularidad grave vertical observable que obviamente afecta el comportamiento sísmico del edificio.  | -1.0   |                              |                                 |
|   | Hay otra irregularidad vertical moderada observable que puede afectar al comportamiento sísmico del edificio.   | -0.5   |                              |                                 |
| Irregularidad Planta, $P_{L2}$  | Sistema lateral no aparece relativamente bien distribuido en planta en cualquiera o ambas direcciones.<br>(No incluye la irregularidad frente abierto W2A enumerados anteriormente).  | -0.7   | $P_{L2} = 0$<br>(Cap at 1.1) |                                 |
|   | Sistema no paralelo: Hay uno o más principales elementos verticales del sistema lateral que no son ortogonales entre sí.  | -0.4   |                              |                                 |
|   | Esquina reentrante: Ambas proyecciones, desde la esquina interior superen al 25% de la dimensión global del plan en esa dirección.  | -0.4   |                              |                                 |
|   | Abertura de diafragma: Hay una abertura en el diafragma con una anchura de más de 50% del total al ancho de diafragma en ese nivel.   | -0.2   |                              |                                 |
|   | Edificio CLC2 desplazado fuera del plano: Las vigas exteriores no se alinean con las columnas en el plano.  | -0.2   |                              |                                 |
| Otra irregularidad: Hay otra irregularidad plana observable que obviamente afecta al comportamiento sísmico de los edificios.   | -0.7  |  |                              |                                 |
| Exceso  | El edificio tiene al menos dos tramos de elementos laterales en cada lado del edificio en cada dirección.   | 0.3  | $M = 0$                      |                                 |
| Golpeando   | El edificio se separa de una estructura adyacente en menos del 1% de la altura de la más corta del edificio y estructura adyacente y:<br>Las plantas no se alinean verticalmente dentro de 60 cm.<br>Un edificio es de 2 o más pisos más alto que el otro.<br>El edificio se encuentra al final del bloque. | -1.0<br>-1.0<br>-0.5   |                              |                                 |
|   | Edificio S2   | "X" geometría de anclamiento es visible  | -1.0                         |                                 |
| Edificio C3   | Placa plana sirve como la viga en el marco de momento.  | -0.4   |                              |                                 |
| Edificio PC1/RM1  | There are roof-to-wall ties that are visible or known from drawings that do not rely on cross-grain bending (Do not combine with post-benchmark or retrofit modifier)   | 0.3  |                              |                                 |
| PC1/RM1 Blóq  | El edificio tiene espacios estrechos, alturas llenas de las paredes interiores (en lugar de un espacio interior con algunas paredes interiores como en un almacén)  | 0.3  |                              |                                 |
| URM   | Gabietes de paredes están presentes.  | -0.4   |                              |                                 |
| MB4   | Hay un sistema de soporte sísmico suplementario proporcionado entre el carro y el suelo.  | 1.2  |                              |                                 |
| Reequipamiento  | Reforzamiento sísmico integral es visible o conocido a partir de dibujos  | 1.4  |                              |                                 |

**PUNTAJÓN FINAL NIVEL 2,  $S_{L2} = (S^* + V_{L2} + P_{L2} + M) \geq 5MIN:$   $0.9 - 0.6 = 0.3$**  (Trasladado al formulario del nivel 1)

Hay un daño o deterioro observable u otra condición que afecta negativamente al comportamiento sísmico del edificio:  Si  No  
En caso afirmativo, describir la condición en el cuadro de comentarios a continuación e indicar en el formulario de nivel 1 que la evaluación detallada se requiere antes del uso del edificio

**PELIGROS NO ESTRUCTURALES OBSERVABLES**

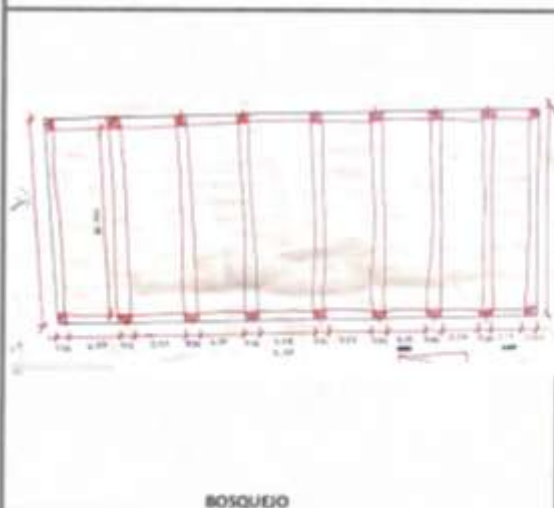
| Ubicación | Declaración (Marque "Si" o "No")   | Si | No | Comentario |
|-----------|--|----|----|------------|
| Exterior  | Hay un parapeto de mampostería no reforzada no arriostrado o chimenea de mampostería no reforzada no arriostrado |    | X  |            |
|           | Hay revestimiento pesado o enchapado pesado.   | X  |    |            |
|           | Hay una gran cubierta sobre las puertas de salida o pasarelas de peatones que parece apoyado de manera adecuada. |    | X  |            |
|           | Hay un accesorio de mampostería no reforzada sobre las puertas de salida o zonas peatonales.                     |    | X  |            |
|           | Hay un letrero en el edificio que indica los materiales peligrosos están presentes.                              |    | X  |            |
| Interior  | Hay un edificio URM adyacente más alto con una pared no anclada o parapeto URM no arriostrado o chimenea         |    | X  |            |
|           | Otros riesgo de caída exterior no estructural observado:   |    | X  |            |
|           | Hay teja de barro o ladrillo hueco particiones en cualquier escalera o salida pasillo.                           |    | X  |            |
|           | Otros peligros no estructurales interiores que caen observados.  | X  |    |            |

Rendimiento sísmico estimado para no estructural (Marque la casilla apropiada y traslade al Nivel 1 del formulario conclusiones)  
 Peligros no estructurales potenciales con amenaza significativa para la seguridad de la vida del inquilino - Detallado no estructural evaluación recomendada  
 Peligros no estructurales identificados con amenaza significativa para la seguridad de la vida de los ocupantes - Detallado no estructural evaluación necesaria.  
 Baja o ninguna amenaza de peligro estructural de seguridad de la vida del ocupante - Detallado no estructural No se requiere evaluación

Comentarios:



Dirección: Jr. Deusto 701 distrito de Puno  
Prov. de Puno Código Postal 210101  
 Otra Identificación:  
 Nombre del Edificio: J.E.S. Santa Rosa Pabellón-B  
 Uso: Educación  
 Latitud: -15°50'28.8" Longitud: -70°01'47.5"  
 Sr: C.F.T S1: 0.23  
 Inspector(s): Br. Geydi Niño Fecha/Hora: 02/03/2022 11:30 pm  
 No. Pisos: Niveles superiores: Niveles inferiores: Año de Construcción: 1928  
 Superficie total del Suelo (sq. Ft.): Código año: Sin nombre  
 Adiciones:  Ninguna  SI, Años Construcción: 44 años  
 Ocupación:  
 Asamblea Comercial Ser. Emergencia  Histórico  Albergue  
 Industrial Oficina  Escuela  Gobierno  
 Utilidad Almacén Residencial, # Unid.: 1



Tipo de Suelo:  
 A  B  C  D  E  F  No sé  
 Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo Si No sabe, asumir Tipo D.  
 Dura Débil Denso Duro Blando pobre  
 Riesgos Geológicos: Liquefacción:  No se Desplazamientos:  No se Rq. Superf. No se  
 Adyacencia:  Golpes  Peligro de Caída del Edificio Adyacente  
 Irregularidad:  Vertical (tipo/severidad) construcción de muros en  
uno de sus niveles  
 Planta (tipo) y una abertura en la losa en el área de la escalera.  
 Peligros  Chimeneas sin soporte lateral  Inversión pesada o enchapado de madera pesada  
 Caída de techos  Parapetos  Apéndices  
 Otros:

COMENTARIOS:  
 El pabellón - B, presenta muros de mampostería no reforzada, todos los muros son de cabeza, presenta agrietamientos de 0.3mm a 2mm, =)

BOSQUEJO

Dibujos Adicionales o comentarios en pagina separada.

NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ÚLTIMA PUNTAJACIÓN NIVEL 1, SL1

| FEMA TIPO DE EDIFICIO                | No. Sabemos | W1   | W1A  | W2   | S1 (MRF) | S2 (BR) | S3 (LM) | S4 (RC SW) | S5 (URM NF) | C1 (MRF) | C2 (SW) | C3 (URM NF) | PC1 (TV) | PC2  | RM1 (FD) | RM2 (RD) | URM  | MH   |
|--------------------------------------|-------------|------|------|------|----------|---------|---------|------------|-------------|----------|---------|-------------|----------|------|----------|----------|------|------|
| Puntaje Básico                       |             | 3.6  | 3.2  | 2.9  | 2.1      | 2       | 2.6     | 2          | 1.7         | 1.5      | 2       | 1.2         | 1.6      | 1.4  | 1.7      | 1.7      | 1    | 1.5  |
| Irregularidad Vertical Grave, VI 1   |             | -1.2 | -1.2 | -1.2 | -1.0     | -1.0    | -1.1    | -1.0       | -0.8        | -0.9     | -1.0    | -0.7        | -1.0     | -0.9 | -0.9     | -0.9     | -0.7 | NA   |
| Irregularidad Vertical Moderada, VI2 |             | -0.7 | -0.7 | -0.7 | -0.6     | -0.6    | -0.7    | -0.6       | -0.5        | -0.5     | -0.6    | -0.4        | -0.6     | -0.5 | -0.5     | -0.5     | -0.4 | NA   |
| Irregularidad de planta, PL1         |             | -1.1 | -1.0 | -1.0 | -0.8     | -0.7    | -0.9    | -0.7       | -0.6        | -0.6     | -0.8    | -0.5        | -0.7     | -0.6 | -0.7     | -0.7     | -0.4 | NA   |
| Pre-Código                           |             | -1.1 | -1.0 | -0.9 | -0.6     | -0.6    | -0.8    | -0.6       | -0.2        | -0.4     | -0.7    | -0.1        | -0.5     | -0.3 | -0.5     | -0.5     | 0.0  | -0.1 |
| Posterior-año de Referencia          |             | 1.6  | 1.9  | 2.2  | 1.4      | 1.4     | 1.1     | 1.9        | NA          | 1.9      | 2.1     | NA          | 2.0      | 2.4  | 2.1      | 2.1      | NA   | 1.2  |
| Suelo Tipo A o B                     |             | 0.1  | 0.3  | 0.5  | 0.4      | 0.6     | 0.1     | 0.6        | 0.5         | 0.4      | 0.5     | 0.3         | 0.6      | 0.4  | 0.5      | 0.5      | 0.3  | 0.3  |
| Suelo Tipo E (1-3 Pisos)             |             | 0.2  | 0.2  | 0.1  | -0.2     | -0.4    | 0.2     | -0.1       | -0.4        | 0.0      | 0.0     | -0.2        | -0.3     | -0.1 | -0.1     | -0.1     | -0.2 | -0.4 |
| Suelo Tipo E (>3 Pisos)              |             | 0.3  | -0.6 | -0.9 | -0.6     | -0.6    | NA      | -0.6       | -0.4        | -0.5     | -0.7    | -0.3        | NA       | -0.4 | -0.5     | -0.6     | -0.2 | NA   |
| Puntaje Mínimo Sum                   |             | 1.1  | 0.9  | 0.7  | 0.5      | 0.5     | 0.6     | 0.5        | 0.5         | 0.3      | 0.3     | 0.3         | 0.2      | 0.2  | 0.3      | 0.3      | 0.2  | 1.0  |

FINAL PUNTAJE NIVEL 1, SL1:  $1.2 - 0.4 - 0.1 - 0.2 = 0.5$

Alicance de Control  
 Exterior:  Parcial  Todos los  Aéreo  
 Interior:  Ninguna  Visible  
 Dibujo comentado:  Sí  No  
 Tipo de fuente de Suelo: Estado de Suelos (Lab)  
 Tipo de fuente de peligro Geológico: Sanción  
 Persona de Contacto: \_\_\_\_\_  
 INSPECCIÓN DEL NIVEL 2 REALIZADA ?  
 Sí, Final puntuación Nivel 2, S2 \_\_\_\_\_  No  
 Peligros No estructurales:  Sí  No

OTROS RIESGOS  
 ¿Hay peligros que provocan una evaluación detallada estructural?  
 Golpeado potencial (a menos SL2-línea de corte si se conoce)  
 Riesgo de caída de mas edificios adyacentes  
 Riesgos Geológicos o Tipo de Suelo de daños significativos / deterioro al sistema estructural.

ACCION REQUERIDA  
 Evaluación detallada estructural requerida?  
 Sí, tipo de edificio desconoce FEMA u otro edificio.  
 Sí, el resultado da menos que el de corte  
 Sí, si presentan otros peligros.  
 No  
 Evaluación detallada no estructural recomendada?  
 Sí, los peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados  
 No, existen peligros no estructurales que pueden requerir la mitigación, sino una evaluación detallada no es necesaria  
 No, no hay peligros no estructurales identificados  No sé

Cuando la información no puede ser verificada, se criba en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos fiables o DNK un = No lo sé

Leyenda

|                               |                        |  |
|-------------------------------|------------------------|--|
| MRF= Momento resistente marco | RC= Concreto Reforzado | URM NF= Mampostería de relleno no reforzada. |
| BR= Marco amostrado           | SW= Muro de Corte      | TU= Levantarse                               |
| MH= Casas Manufacturadas      | FD= Diafragma Flexible |  |

Exploración rápida visual de los edificios de posibles riesgos sísmicos.

FEMA P-154 Formulario de Recolección de Datos.

Nivel 2 (Opcional)  
Alta sismicidad

La recopilación de datos de nivel 2 opcional se va a realizar por un profesional de la ingeniería civil estructural, un arquitecto o un estudiante graduado con experiencia en la evaluación y el diseño de edificios sísmicos.

|   |   |   |
|---|---|---|
| Nombre edificio: <b>J. E. S. Santa Rosa B</b> | Puntaje Final Nivel 2: <b>0.5</b>   | (No se considera S <sub>w</sub> ): <b>-</b>     |
| Inspector: <b>Ra. Boyd Niño</b>               | Modificadores de Irregularidad Nivel 2: Vertical Irregularity, V <sub>1</sub> : <b>-0.4</b> | Irregularidad planta, P <sub>1</sub> : <b>-</b> |
| Fecha/Hora: <b>02/03/22 11:30pm</b>           | PUNTAJE BASE AJUSTADO: $(S^* + V_1 + P_1) = 0.5 + 0.4 + 0 = 0.9$                            |   |

**MODIFICADORES ESTRUCTURAL PARA AGREGAR A LA PUNTUACIÓN DE REFERENCIA AJUSTADA**

| Tema  | Declaración (Si la declaración es verdad, encierre el modificador en un círculo el "Si", sino tachar el modificador)   | Si   | Subtotales   |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| Irregularidad Vertical, V <sub>1</sub>  | Pendiente en sitio   | Edificio W1: Hay por lo menos un completo cambio de grado de piso desde el lado del edificio al otro.<br>No Edificio W1: Hay por lo menos un completo cambio de grado de piso desde el lado del edificio al otro.  | -1.2<br>-0.3   | V <sub>1</sub> = <b>0.6</b><br>(Cap # 1.2) |  |
|   | Piso débil   | Edificio W1 pared baja: Una pared baja sin refuerzo es visible en el espacio de rastreo.<br>W1 casa de garaje: Debajo de un piso que ocupa, hay una apertura de garaje sin un marco de acero y de momento hay menos de 30 cm de pared en la misma línea (para múltiples pisos ocupados anteriormente, utilizar 40 un mínimo de pared). | -0.5<br>-1.2   |  |  |
|   |  | T/0 blando (máximo encierre en un círculo)   | W1 Un edificio abierto de frente: Hay aberturas en el suelo de los pisos (como para el estacionamiento) en por lo menos 50% de la longitud del edificio.<br>No edificio W1: Longitud del sistema lateral en cualquier piso es menor que 50% del piso superior o la altura de cualquier piso es mas de dos veces la altura del piso superior.<br>No edificio W1: Longitud del sistema lateral en cualquier piso es entre el 50% y el 75% de los del piso superior o la altura de cualquier piso es entre 1.5 y 2.0 veces la altura del piso superior. |  | -1.2<br>-0.9<br>-0.5                     |
|   | Caídas   | Elementos verticales del sistema lateral en un piso superior están por fuera de los del piso de abajo haciendo el desplazamiento en el diafragma a voladizo.<br>Elementos verticales del sistema lateral en plantas superiores están por dentro de los que están en pisos inferiores.  | -1.0<br>-0.5   |  |  |
|   |  | Columna/Pila Corta   | Hay un desplazamiento de los elementos laterales que es mayor que la longitud de los elementos en el plano.<br>CL,C2,CL,PCL,PC2,BML,RM2: Al menos 20% de columnas (o pilares) a lo largo del eje de la columna en el sistema lateral tienen relaciones altura/ancho de menos de 50% de la relación altura/ancho nominal a ese nivel.<br>CL,C2,CL,PCL,PC2,BML,RM2: El ancho de la columna (o ancho de pilar) es menos de la mitad del ancho de la enjuta o hay paredes adyacentes o suelos de relleno que acortan la columna.                         |  | -0.5<br>-0.5<br>-0.5                     |
|   | Dividido   | Hay un nivel de división en uno de los niveles de piso o en el techo.  | -0.5   |  |  |
|   |  | Otras Irregularidades  | Hay otra irregularidad grave vertical observable que obviamente afecta el comportamiento sísmico del edificio.<br>Hay otra irregularidad vertical moderada observable que puede afectar al comportamiento sísmico del edificio.  |  | -1.0<br>-0.5                             |
|   | Irregularidad Planta, P <sub>1</sub>   | Sistema lateral no aparece relativamente bien distribuido en planta en cualquiera o ambas direcciones.<br>(No incluye la irregularidad frente abierta W1A enumerados anteriormente).   | -0.7   |  | P <sub>1</sub> = <b>0</b><br>(Cap # 1.1) |
|   |  | Sistema no paralelo: Hay uno o más principales elementos verticales del sistema lateral que no son ortogonales entre si.   | -0.4   |  |  |
|   |  | Esquina reentrante: Ambas proyecciones, desde la esquina interior superen el 75% de la dimensión global del plan en esa dirección.   | -0.4   |  |  |
| Abertura de diafragma: Hay una apertura en el diafragma con una anchura de más de 50% del total al ancho de diafragma en ese nivel. |  | -0.2   |  |  |  |
| Edificio CL,C2 desplazado fuera del plano: Las vigas exteriores no se alinean con las columnas en el plano.                         |  | -0.4   |  |  |  |
| Otra irregularidad: Hay otra irregularidad plana observable que obviamente afecta al comportamiento sísmico de los edificios.       |  | -0.7   |  |  |  |
| Exciso  | El edificio tiene al menos dos tramos de elementos laterales en cada lado del edificio en cada dirección.  | 0.3  | M <sub>1</sub> = <b>0</b>  |  |  |
| Golpeteo  | El edificio se separa de una estructura adyacente en menos del 2% de la altura de la mas corta del edificio y estructura adyacente y:<br>Edificio S2 "K" geometría de arriastro es visible | Las plantas no se alinean verticalmente dentro de 60 cm.<br>Un edificio es de 2 o más pisos más alto que el otro.<br>El edificio se encuentra al final del bloque.   |  | -1.0<br>-1.0<br>-0.5                       |  |
|   | Edificio C1  | Placa plana sirve como la viga en el marco de momento.   |  | -0.4                                       |  |
| Edificio PCL/RM1  | There are roof-to-wall ties that are visible or known from drawings that do not rely on cross grain bending (Do not combine with post-benchmark or retrofit modifier)                      | 0.3  |  |  |  |
| PCL/RM1 Bldg  | El edificio tiene espacios estrechos, alturas llenas de las paredes interiores (en lugar de un espacio interior con algunas paredes interiores como en un almacén)                         | 0.3  |  |  |  |
| LRM   | Gabieros de paredes están presentes.   | -0.4   |  |  |  |
| M1  | Hay un sistema de soporte sísmico suplementario proporcionado entre el carro y el suelo.   | 1.2  |  |  |  |
| Reequipamiento  | Reforzamiento sísmico integral es visible o conocido a partir de dibujos   | 1.4  |  |  |  |

**PUNTUACIÓN FINAL NIVEL 2, S<sub>L2</sub> = (S\* + V<sub>1</sub> + P<sub>1</sub> + M<sub>1</sub>) ± S<sub>MIN</sub>: **0.9 - 0.6 = 0.3** (Trasladado al formulario del nivel 1)**

Hay un daño o deterioro observable u otra condición que afecta negativamente al comportamiento sísmico del edificio:  Si  No

En caso afirmativo, describir la condición en el cuadro de comentarios o combinación o indicar en el formulario de nivel 1 que la evaluación detallada se requiere para cada uno de los edificios.

| PELIGROS NO ESTRUCTURALES OBSERVABLES |   |                                     |                                     |            |
|---------------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|------------|
| Ubicación                             | Declaración (Marque "Si" o "No")  | Si                                  | No                                  | Comentario |
| Exterior                              | Hay un parapeto de mampostería no reforzada no arriastro o chimenea de mampostería no reforzada no arriastro  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |            |
|                                       | Hay revestimiento pesado o enchapado pesado.  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |            |
|                                       | Hay una gran cubierta sobre las puertas de salida o pasarelas de peatones que parece apoyado de manera adecuada.  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |            |
|                                       | Hay un accesorio de mampostería no reforzada sobre las puertas de salida o zonas peatonales.  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |            |
|                                       | Hay un letrero en el edificio que indica los materiales peligrosos están presentes.   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |            |
|                                       | Hay un edificio LRM adyacente más alto con una pared no anclada o parapeto GRM no arriastro o chimenea  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |            |
| Interior                              | Otros riesgo de caída exterior no estructural observado:  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |            |
|                                       | Hay teja de barro o ladrillo hueco particiones en cualquier escalera o salida pasillo.<br>Otros peligros no estructurales interiores que caen observados. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |            |

Rendimiento sísmico estimado para no estructural (Marque la casilla apropiada y traslado al Nivel 1 del formulario conclusiones)

Peligros no estructurales potenciales con amenaza significativa para la seguridad de la vida del inquilino - Detallado no estructural evaluación recomendada

Peligros no estructurales identificados con amenaza significativa para la seguridad de la vida de los ocupantes - Detallado no estructural evaluación necesaria.

Baja o ninguna amenaza de peligro estructural de seguridad de la vida del ocupante - Detallado no estructural No se requiere evaluación

Comentarios:



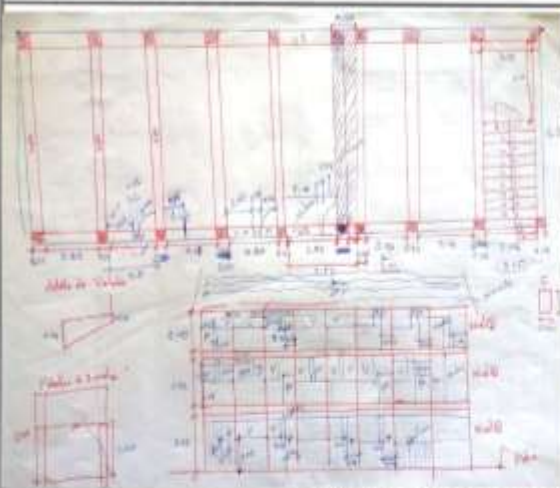


Dirección: Jr. Douglas 701 distrito de Puno  
Puno de Puno Código Postal 210101

Otra Identificación:  
Nombre del Edificio: I.E.S. Santa Rosa Pabellón - C  
Uso: Educación  
Latitud: -15° 50' 28.8" Longitud: -70° 01' 47.5"  
S<sub>1</sub>: 0.87 S<sub>2</sub>: 0.27  
Inspector(s): Br. Goydi Nina Fecha/Hora: 03/03/2022 H: 9:40 am

No. Pisos: 3 Niveles superiores: \_\_\_\_\_ Niveles inferior: \_\_\_\_\_ Año de Construcción: 1992  
Superficie total del Suelo (sq. Ft.): \_\_\_\_\_ Código año: Post-código  
Adiciones:  Ninguna  Sí, Años Construcción: 30 años

Ocupación:  
Asamblea  Comercial  Ser. Emergencia  Histórico  Albergue  
Industrial  Oficina  Escuela  Gobierno  
Utilidad  Almacén  Residencial, # Unid.: 1



Tipo de Suelo:  
A  B  C  D  E  F No sé  
Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo Si No sabe, asumir Tipo D.  
Dura Débil Denso Duro Blando pobre

Riesgos Geológicos: Liquefacción: Si/No/No sé Destacamientos: Si/No/No sé Rup. Superf. Yes/No/No sé  
Adyacencia:  Golpes  Peligro de Caída del Edificio Adyacente  
Irregularidad:  Vertical (tipo/severidad) Diferentes concentraciones de  
muros en uno de sus niveles  
 Planta (tipo) \_\_\_\_\_  
y una abertura en la losa en el área de la escalera.

Peligros:  Chimeneas sin soporte lateral  Revestimiento pasado o enchapado de madera pasado  
Caída de Exterior:  Parapetos  Apéndices  
 Otros: \_\_\_\_\_

COMENTARIOS:  
El pabellón - C, presenta muros de mampostería  
no reforzada, todos sus muros son de cabeza, a  
simple vista buen estado de sus elementos estructu-  
rales.

Dibujos Adicionales o comentarios en pagina separada.

NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ÚLTIMA PUNTUACIÓN NIVEL 1, S11

| FEMA TIPO DE EDIFICIO                | No Sabemos | W1   | W1A  | W2   | S1 (MRF) | S2 (BR) | S3 (LM) | S4 (RC SW) | S5 (URMIN FI) | C1 (MRF) | C2 (SW) | C3 (URMIN NF) | PC1 (TV) | PC2  | RM1 (FD) | RM2 (RD) | URM  | MH   |
|--------------------------------------|------------|------|------|------|----------|---------|---------|------------|---------------|----------|---------|---------------|----------|------|----------|----------|------|------|
| Puntaje Básico                       |            | 3,6  | 3,2  | 2,9  | 2,1      | 2       | 2,6     | 2          | 1,7           | 1,5      | 2       | 1,2           | 1,6      | 1,4  | 1,7      | 1,7      | 1    | 1,5  |
| Irregularidad Vertical Grave, VL 1   |            | -1,2 | -1,2 | -1,2 | -1,0     | -1,0    | -1,1    | -1,0       | -0,8          | -0,9     | -1,0    | -0,7          | -1,0     | -0,9 | -0,9     | -0,9     | -0,7 | NA   |
| Irregularidad Vertical Moderada, VL1 |            | -0,7 | -0,7 | -0,7 | -0,6     | -0,6    | -0,7    | -0,6       | -0,5          | -0,5     | -0,6    | -0,4          | -0,6     | -0,5 | -0,5     | -0,5     | -0,4 | NA   |
| Irregularidad de planta, PL1         |            | -1,1 | -1,0 | -1,0 | -0,8     | -0,7    | -0,9    | -0,7       | -0,6          | -0,6     | -0,6    | -0,5          | -0,7     | -0,6 | -0,7     | -0,7     | -0,4 | NA   |
| Pre-Código                           |            | -1,1 | -1,0 | -0,9 | -0,6     | -0,6    | -0,8    | -0,6       | -0,2          | -0,4     | -0,7    | -0,1          | -0,5     | -0,3 | -0,5     | 0,0      | 0,0  | -0,1 |
| Posterior-año de Referencia          |            | 1,6  | 1,9  | 2,2  | 1,4      | 1,4     | 1,1     | 1,9        | NA            | 1,9      | 2,1     | NA            | 2,0      | 2,4  | 2,1      | 2,1      | NA   | 1,2  |
| Suelo Tipo A o B                     |            | 0,1  | 0,3  | 0,5  | 0,4      | 0,6     | 0,1     | 0,6        | 0,5           | 0,4      | 0,5     | 0,3           | 0,6      | 0,4  | 0,5      | 0,5      | 0,3  | 0,3  |
| Suelo Tipo E (1-3 Pisos)             |            | 0,2  | 0,2  | 0,1  | -0,2     | -0,4    | 0,2     | -0,1       | -0,4          | 0,0      | 0,0     | -0,2          | -0,3     | -0,1 | -0,1     | -0,1     | -0,2 | -0,4 |
| Suelo Tipo E (>3 Pisos)              |            | 0,3  | -0,6 | -0,9 | -0,6     | -0,6    | NA      | -0,6       | -0,4          | -0,5     | -0,7    | -0,3          | NA       | -0,4 | -0,5     | -0,6     | -0,2 | NA   |
| Puntaje Mínimo Suelo                 |            | 1,2  | 0,9  | 0,7  | 0,5      | 0,5     | 0,6     | 0,5        | 0,5           | 0,3      | 0,3     | 0,3           | 0,2      | 0,2  | 0,3      | 0,3      | 0,2  | 1,0  |

FINAL PUNTAJE NIVEL 1, S11 ≥ SMIN 1.2 - 0.4 - 0.5 - 0.2 = 0.1

Alcance de Control

Exterior:  Parcial  Todos los  Aéreo  
Interior:  Ninguna  Visible

Dibujo comentado:  Sí  No

Tipo de fuente de Suelo: Lab. de Estudio de Suelos

Tipo de fuente peligro Geológico: Apechazo Sencico

Persona de Contacto: St. Simón Director I.E.S.

INSPECCIÓN DEL NIVEL 2 REALIZADA ?

Sí, Final puntuación Nivel 2, S12 0.2  No

Peligros No estructurales:  Res  No

OTROS RIESGOS

¿Hay peligros que provocan una evaluación detallada estructural?

Golpeado potencial (a menos S12/línea de corte si se conoce)

Riesgo de caída de mas edificios altos adyacentes

Riesgos Geológicos o Tipo de Suelo

daños significativos / deterioro al sistema estructural.

ACCION REQUERIDA

Evaluación detallada estructural requerida?

Sí, tipo de edificio desconoce FEMA u otro edificio.

Sí, el resultado da menos que el de corte

Sí, si presentan otros peligros.

No

Evaluación detallada no estructural recomendada?

Sí, los peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados

No, existen peligros no estructurales que pueden requerir la mitigación, sino una evaluación detallada no es necesaria

No, no hay peligros no estructurales identificados  No sé

Cuando la información no puede ser verificada, se criba en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos fiables o DNK un = No lo sé

|         |                               |                        |  |
|---------|-------------------------------|------------------------|--|
| Leyenda | MRF= Momento resistente marco | RC= Concreto Reforzado | URMINF= Mampostería de relleno no reforzada. |
|         | BR= Marco arriostrado         | SW= Muro de Corte      | TU= Levantarse                               |
|         | MH= Cajas Manufacturadas      | FD= Diafragma Flexible |  |

Exploración rápida visual de los edificios de posibles riesgos sísmicos.  
FEMA P-154 Formulario de Recolección de Datos.

Nivel 2 (Opcional)  
Alta sismicidad

La recopilación de datos de nivel 2 requiere el servicio de un profesional de la ingeniería civil o estructural, un arquitecto o un estudiante graduado con experiencia en la evaluación y el diseño de edificios sísmicos.

|  |  |   |
|--|--|---|
| Nombre edificio: <u>J.E. S. Santa Rosa C</u> | Puntaje Final Nivel 2: <u>S<sub>12</sub> = 0.1</u>   | (no se considera S <sub>min</sub> )                 |
| Inspector: <u>Dr. Eydi Nino</u>              | Modificadores de Irregularidad Nivel 1: Vertical Irregularity, V <sub>12</sub> = <u>-0.4</u> | Irregularidad planta, P <sub>12</sub> = <u>-0.5</u> |
| Fecha/Hora: <u>03/03/2022 H: 9:40 am</u>     | PUNTAJE BASE AJUSTADO: $S \cdot (S_{12} - V_{12} - P_{12}) = 0.1 + 0.4 + 0.5 = 1.0$          |   |

**MODIFICADORES ESTRUCTURAL PARA AGREGAR A LA PUNTUACIÓN DE REFERENCIA AJUSTADA**

| Tema  | Declaración (Si la declaración es verdad, encierre el modificador en un círculo "Si", sino tachar el modificador)   | Si   | Subtotales             |               |
|---|---|--|------------------------|---------------|
| Irregularidad Vertical, V <sub>12</sub>   | Pendiente en sitio  | Edificio W1: Hay por lo menos un completo cambio de grado de piso desde el lado del edificio al otro.<br>No Edificio W1: Hay por lo menos un completo cambio de grado de piso desde el lado del edificio al otro.                        | -1.2<br>-0.3           | -0.6          |
|   | Piso débil (máximo encierre en un círculo)  | Edificio W1 pared baja: Una pared baja sin refuerzo es visible en el espacio de rastreo  | -0.6                   |               |
|   |   | W1 casa de garaje: Debajo de un piso que ocupa, hay una apertura de garaje sin un marco de acero y de momento hay menos de 20 cm de pared en la misma línea para múltiples pisos ocupados anteriormente. Utilizar 40 cm mínimo de pared. | -1.2                   |               |
|   |   | W1 un edificio abierto de frente: Hay aberturas en el suelo de los pisos (como para el estacionamiento) en por lo menos 50% de la longitud del edificio.   | -1.2                   |               |
|   |   | No edificio W1: Longitud del sistema lateral en cualquier piso es menor que 50% del piso superior o la altura de cualquier piso es más de dos veces la altura del piso superior.   | -0.9                   |               |
|   |   | No edificio W1: Longitud del sistema lateral en cualquier piso es entre el 50% y el 75% de los del piso superior o la altura de cualquier piso es entre 1.3 y 2.0 veces la altura del piso superior.                                     | -0.5                   |               |
|   | Caídas  | Elementos verticales del sistema lateral en un piso superior están por fuera de los del piso de abajo haciendo el desplazamiento en el diafragma a voladizo.   | -1.0                   |               |
|   |   | Elementos verticales del sistema lateral en plantas superiores están por dentro de los que están en pisos inferiores.  | -0.5                   |               |
|   | Columna/Pila Corta  | Hay un desplazamiento de los elementos laterales que es mayor que la longitud de los elementos en el plano.  | -0.3                   |               |
|   |   | C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: Al menos 20% de columnas (o pilares) a lo largo del eje de la columna en el sistema lateral tienen relaciones altura/ancho de menos de 50% de la relación altura/ancho nominal a ese nivel.              | -0.5                   |               |
| C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: El ancho de la columna (o ancho de pilar) es menos de la mitad del ancho de la junta o hay paredes adyacentes o suelos de relleno que acortan la columna. |   | -0.5   |                        |               |
| Dividido  |   | Hay un nivel de división en uno de los niveles de piso o en el techo   | -0.5                   |               |
| Otras   | Hay otra irregularidad grave vertical observable que obviamente afecta el comportamiento sísmico del edificio   | -1.0   | V <sub>12</sub> = -0.6 |               |
| Irregularidad   | Hay otra irregularidad vertical moderada observable que puede afectar el comportamiento sísmico del edificio.   | -0.5   |                        | (Cap ar -1.2) |
| Irregularidad Planta, P <sub>12</sub>   | Sistema lateral no aparece relativamente bien distribuida en planta en cualquiera o ambas direcciones. (No incluya la irregularidad frente abierto W1A enumerados anteriormente). | -0.7   | P <sub>12</sub> = -0.7 |               |
|   | Sistema no paralelo: Hay uno o más principales elementos verticales del sistema lateral que no son ortogonales entre sí.  | -0.4   |                        |               |
|   | Esquina reentrante. Ambas proyecciones, desde la esquina interior superen el 25% de la dimensión global del plan en esa dirección.  | -0.4   |                        |               |
|   | Abertura de diafragma. Hay una apertura en el diafragma con una anchura de más de 50% del total al ancho de diafragma en ese nivel.   | -0.7   |                        |               |
|   | Edificio C1, C2 desplazado fuera del plano: Las vigas exteriores no se alinean con las columnas en el plano.  | -0.4   |                        |               |
| Otra irregularidad. Hay otra irregularidad plana observable que obviamente afecta al comportamiento sísmico de los edificios.   | -0.7  | (Cap ar -1.2)  |                        |               |
| Exceso  | El edificio tiene al menos dos tramos de elementos laterales en cada lado del edificio en cada dirección.   | 0.3  | -0.4                   |               |
| Golpeando   | El edificio se separa de una estructura adyacente en menos del 1% de la altura de la más corta del edificio y estructura adyacente y:   | -1.0<br>-1.0   |                        |               |
|   | Las plantas no se alinean verticalmente dentro de 60 cm (Un edificio es de 2 o más pisos más alto que el otro. El edificio se encuentra al final del bloque.)                     |  |                        |               |
| Edificio S2   | "K" geometría de arriostamiento es visible  | -1.0   |                        |               |
| Edificio C1   | Placa plana sirve como la viga en el marco de momento.  | -0.4   |                        |               |
| Edificio PCI/RM1  | There are roof-to-wall ties that are visible or known from drawings that do not rely on cross-grain bending (Do not combine with post-benchmark or retrofit modifier)             | 0.3  |                        |               |
| PCI/RM1 Bldg  | El edificio tiene espacios estrechos, alturas llenas de las paredes interiores (en lugar de un espacio interior con algunas paredes interiores como en un almacén)                | 0.3  |                        |               |
| URM   | Gabietes de paredes están presentes.  | -0.4   |                        |               |
| MM  | Hay un sistema de soporte sísmico suplementario proporcionado entre el carro y el suelo.  | 1.2  |                        |               |
| Reequipamiento  | Reforzamiento sísmico integral es visible o conocido a partir de dibujos  | 1.4  |                        |               |

PUNTAJE FINAL NIVEL 2, S<sub>12</sub> = (S + V<sub>12</sub> + P<sub>12</sub> + M) ≥ S<sub>MIN</sub>:  $1.0 - 0.6 - 0.7 - 0.4 = 0.3$ ; S<sub>min</sub> = 0.2 (Trasladado al formulario del N)

Hay un daño o deterioro observable u otra condición que afecta negativamente al comportamiento sísmico del edificio:  Si  No

En caso afirmativo, describir la condición en el cuadro de comentarios a continuación e indicar en el Formulario de Nivel 2 que la evaluación detallada se requiere analizar independientemente de los edificios.

**PELIGROS NO ESTRUCTURALES OBSERVABLES**

| Ubicación | Declaración (Marque "Si" o "No")   | Si | No | Comentario |
|-----------|--|----|----|------------|
| Exterior  | Hay un parapeto de mampostería no reforzada no arriostado o chimenea de mampostería no reforzada no arriostado   |    | X  |            |
|           | Hay revestimiento pesado o enchapado pesado.   | X  |    |            |
|           | Hay una gran cubierta sobre las puertas de salida o pasarelas de peatones que parece apoyado de manera adecuada. |    | X  |            |
|           | Hay un accesorio de mampostería no reforzada sobre las puertas de salida o zonas peatonales.                     |    | X  |            |
|           | Hay un letrero en el edificio que indica los materiales peligrosos están presentes.                              |    | X  |            |
|           | Hay un edificio URM adyacente más alto con una pared no anclada o parapeto URM no arriostado o chimenea          |    | X  |            |
| Interior  | Otros riesgo de caída exterior no estructural observado:   | X  |    |            |
|           | Hay teja de barro o ladrillo hueco particiones en cualquier escalera o salida pasillo.                           |    | X  |            |
|           | Otros peligros no estructurales interiores que caen observados.  | X  |    |            |

Rendimiento sísmico estimado para no estructural (Marque la casilla apropiada y traslado al Nivel 1 del formulario conclusiones)

Peligros no estructurales potenciales con amenaza significativa para la seguridad de la vida del inquilino - Detallado no estructural evaluación recomendada

Peligros no estructurales identificados con amenaza significativa para la seguridad de la vida de los ocupantes - Detallado no estructural evaluación necesaria.

Baja o ninguna amenaza de peligro estructural de seguridad de la vida del ocupante- Detallado no estructural No se requiere evaluación

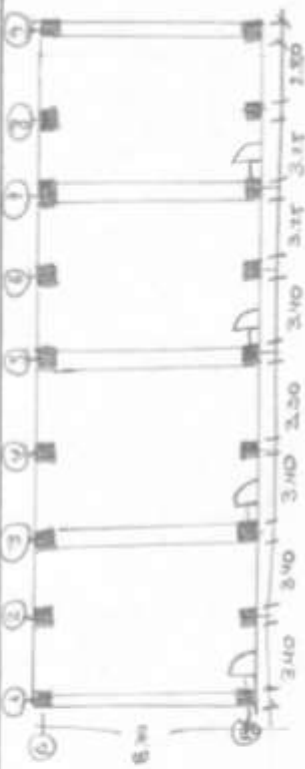
Comentarios:



**METODO BENEDETTI - PETRINI**

"Evaluación de vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2021"

**FECHA DE EVALUACION PARA ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERIA - TIPOLOGIA: ALRAÑILERIA**

| DATOS REFERENCIALES  |                | PARAMETRO                                  | CLASE | ELEMENTO DE EVALUACION  |
|--|----------------|--|-------|---|
| Institución Educativa  | Santa Rosa P-8 | TIPO Y ORGANIZACION DEL SISTEMA RESISTENTE | B     | Marcar según lo observado:<br>Asesoría Técnica<br>Edificaciones según Norma<br>Elementos de arriostramiento horizontales y verticales<br>Deficiencia en confinamiento y proceso de construcción<br>Muros sin confinar o autoconstrucción  |
| Fecha  | 04/03/2022     | CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE             | A     | Marcar según lo observado:<br>Muros con albañilería de buena calidad y resistencia<br>Muros con albañilería constantes<br>Buen trabajo en mampostería<br>Mortero de buena calidad (10-15mm)   |
| Departamento   | Puno           |  |       | <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO<br><input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO<br><input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO<br><input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO  |
| Provincia  | Puno           | RESISTENCIA CONVENCIONAL                   | D     | Marcar según lo observado en la estructura:<br>Número de pisos (N)<br>R: Resistencia a cortante del muro (tn/m <sup>2</sup> )<br>Ax: Área de muros en X-X(m <sup>2</sup> )<br>Ay: Área de muros en Y-Y (m <sup>2</sup> )<br>H: Altura promedio de entrepisos(m)<br>Pm: Peso de mampostería (tn/m <sup>3</sup> )<br>Pc: Peso del diafragma (tn/m <sup>2</sup> )<br>At: Área total construida (m <sup>2</sup> ) |
| Distrito   | Puno           |  |       | 2.00<br>12.00<br>2.15<br>15.25<br>25.70<br>1.50<br>0.70<br>2.85   |
| Barrio   | Orcopata       | POSICION DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACION  | A     | Marcar según lo observado:<br>Edificación cimentada según la Norma<br>Presencia de sales<br>Presencia de filtraciones<br>Estado de conservación deteriorado   |
| Ubicación  | Jr. Deusto 708 |  |       | <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO<br><input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO<br><input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO<br><input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO  |
| Uso actual   | Edificación    | DIAFRAGMAS HORIZONTALES                    | A     | Marcar según lo observado:<br>Discontinuidades abruptas<br>La deformación del diafragma es despreciable<br>Buena conexión del diafragma   |
| Esquema de la Institución Educativa  |                |  |       | <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO<br><input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO<br><input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO  |
|  |                | CONFIGURACION EN PLANTA                    | D     | Especificar los siguientes parámetros:<br>Lmin<br>Lmax<br>Ymin<br>Ymax  |
|  |                |  |       | 0.00<br>9.70<br>0.00<br>27.85   |
|  |                | CONFIGURACION EN ELEVACION                 | A     | Marcar según lo observado:<br>Aumento o reducción de masas o áreas(%)<br>Piso blando<br>Irregularidad de S.R.   |
|  |                |  |       | <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO<br><input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO  |
|  |                | DISTANCIA MAXIMA ENTRE MUROS               | D     | Especificar:<br>L: Espaciamiento máximo de muros transversales (m)<br>S: Espesor del muro maestro (m)<br>Factor L/S   |
|  |                |  |       | 8.70<br>0.25<br>24.80   |
|  |                | TIPO DE CUBIERTA                           | A     | Marcar según lo observado:<br>Cubierta estable<br>Cubierta asociada adecuada a la estructura<br>Cubierta plana<br>Material liviano<br>Cubierta en buenas condiciones  |
|  |                |  |       | <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO<br><input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO<br><input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO<br><input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO  |
|  |                | ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES                 | B     | Calificar con B(buena),R(regular) o M(mala) según conexión al S.R.<br>Parapetos<br>Balcones<br>Tanques de agua<br>Otros elementos de peso significativo   |
|  |                |  |       | <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO<br><input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO<br><input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO  |
|  |                | ESTADO DE CONSERVACION                     | B     | Marcar según lo observado en la estructura:<br>Muros en buenas condiciones, sin fisuras visibles<br>Muros en buenas condiciones, con pequeñas fisuras<br>Edificación que no presenta fisuras en sus muros, pero con mal estado de conservación<br>Muros con fuerte deterioro en sus componentes   |
|  |                |  |       | <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO<br><input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO<br><input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO  |



**METODO BENEDETTI - PETRINI**

"Evaluación de vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2021"

FICHA DE EVALUACION PARA ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERIA - TIPOLOGIA: ALBAÑILERIA

| DATOS REFERENCIALES                 |                | PARAMETRO                                  | CLASE | ELEMENTO DE EVALUACION  |
|-------------------------------------|----------------|--|-------|---|
| Institución Educativa               | Santa Rosa P-4 | TIPO Y ORGANIZACION DEL SISTEMA RESISTENTE | B     | Marcar según lo observado:<br>Asesoría Técnica<br>Edificaciones según Norma<br>Elementos de arrioste horizontales y verticales<br>Deficiencia en confinamiento y proceso de construcción<br>Muros sin confinar o autoconstrucción   |
| Fecha                               | 04/03/2022     | CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE             | A     | Marcar según lo observado:<br>Muros con albañilería de buena calidad y resistencia<br>Muros con albañilería constantes<br>Buen trabajazón en mampostería<br>Mortero de buena calidad (10-15mm)  |
| Departamento                        | Puno           | RESISTENCIA CONVENCIONAL                   | D     | Especificar según lo observado en la estructura:<br>Número de pisos (N)<br>tc: Resistencia a cortante del muro (tn/m <sup>2</sup> )<br>Ax: Área de muros en X-X (m <sup>2</sup> )<br>Ay: Área de muros en Y-Y (m <sup>2</sup> )<br>H: Altura promedio de entrepiso(m)<br>Fm: Peso de mampostería (tn/m <sup>3</sup> )<br>Pw: Peso del diafragma (tn/m <sup>2</sup> )<br>At: Área total construida (m <sup>2</sup> ) |
| Provincia                           | Puno           | POSICION DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACION  | A     | Marcar según lo observado:<br>Edificación cimentada según la Norma<br>Presencia de sahes<br>Presencia de filtraciones<br>Estado de conservación deteriorado   |
| Distrito                            | Puno           | DIAPHRAGMAS HORIZONTALES                   | B     | Marcar según lo observado:<br>Discontinuidades abruptas<br>La deformación del diafragma es despreciable<br>Buena conexión del diafragma   |
| Barrio                              | Cirapata       | CONFIGURACION EN PLANTA                    | D     | Especificar los siguientes parámetros:<br>Xmin<br>Xmax<br>Ymin<br>Ymax  |
| Ubicación                           | Jr. Deusto 701 | CONFIGURACION EN ELEVACION                 | A     | Marcar según lo observado:<br>Aumento o reducción de masas o áreas(W)<br>Piso blando<br>Irregularidad de S.R.   |
| Uso actual                          | Educación      | DISTANCIA MAXIMA ENTRE MUROS               | C     | Especificar:<br>L: Espaciamiento máximo de muros transversales (m)<br>S: Espesor del muro maestro (m)<br>Factor L/S   |
| Esquema de la Institución Educativa |                |  |       |   |
|                                     |                | TIPO DE CUBIERTA                           | A     | Marcar según lo observado:<br>Cubierta estable<br>Cubierta anclada adecuada a la estructura<br>Cubierta plana<br>Material liviano<br>Cubierta en buenas condiciones   |
|                                     |                | ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES                 | B     | Calificar con B(buena),R(regular) o M(mala) según conexión al S.R.:<br>Farapetos<br>Balcones<br>Tanques de agua<br>Otros elementos de peso significativo  |
|                                     |                | ESTADO DE CONSERVACION                     | C     | Marcar según lo observado en la estructura:<br>Muros en buenas condiciones, sin fisuras visibles<br>Muros en buenas condiciones, con pequeñas fisuras<br>Edificación que no presenta fisuras en sus muros, pero con mal estado de conservación<br>Muros con fuerte deterioro en sus componentes   |



**FICHA DE EVALUACION**  
*"Evaluación de vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2022"*  
**FICHA DE EVALUACION POR EL AUTOR (VALIDADORA)**  
 Autor: *Dr. Goyll Mary Nils Escobar*  
 Fotografía de la edificación evaluada

**DATOS GENERALES:**

Fecha : 16/09/2022  
 Institución Educativa : Santa Rosa P.A  
 Pabellón N° : A  
 N° de Aulas : 05  
 Ubicación :  
 Departamento : Puno  
 Provincia : Puno  
 Distrito : Puno  
 Coordenadas de la edificación:  
 NORTE : 889143  
 ESTE : 624859



**DATOS DE LA EDIFICACION**

Área total del terreno (m<sup>2</sup>)  
 a) 10-50      b) 51-100      c) 101-150      d) 151-200       Más de 200

Cantidad de pisos:  
 a) 1       2      c) 3      d) 4      e) Más de 4 pisos

Tiempo de vida de la edificación  
 a) 1-10      b) 11-20      c) 21-30      d) 31-40       Más de 40 años

Asesoramiento técnico  
 Sin diseño, ni asistencia técnica      b) Con diseño, sin asistencia técnica      c) Con diseño y asistencia técnica

Planos de la edificación  
 a) Si tiene :       No tiene

Pendiente del terreno  
 Pendiente ligera      b) Pendiente pronunciada      e) Más de 200

Sistema estructural  
 Albañilería confinada      b) Sistema aperturado

Irregularidad en planta  
 a) Si       No      e) Más de 40 años

Junta sísmica  
 a) Si       No

Estado de conservación de la edificación  
 Bueno      b) Regular      c) Malo

**DETALLE DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES / NO ESTRUCTURALES**

**Columnas**

Dimensión de columnas  
 C-1 = 0.30 x 0.40  
 C-2 =  
 C-3 =  
 C-4 =

**Distribución de aceros**



**Observaciones**

**Vigas**

Dimensión de Vigas principales  
 Vp1 = 0.30 x 0.70  
 Vp2 =  
 Vp3 =  
 Dimensión de Vigas secundarias  
 Vs1 = 0.25 x 0.40  
 Vs2 =  
 Vs3 =

**Distribución de aceros**



**Observaciones**

**Distribución de aceros**



Losa Aligerada (cm) 20 cm

Losa Maciza (cm) -





**ESCALA DE EVALUACION**

"Evaluación de vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2022"  
**ÁREA DE EVALUACIÓN POR EL AUTOR (VALUADOR)**  
 Autor: **Dr. José Mary Nina Escobar**  
 Fotografía de la edificación evaluada

**DATOS GENERALES**

Fecha : 05/03/2022  
 Institución Educativa : Santa Rosa  
 Pabellón N° : B  
 N° de Aulas : 05  
 Ubicación :  
 Departamento : Puno  
 Provincia : Puno  
 Distrito : Puno  
 Coordenadas de la edificación:  
 Norte : 229291  
 Este : 2748219



**DATOS DE LA EDIFICACION**

|  |  |  |                                    |            |  |
|--|--|--|------------------------------------|------------|--|
| Área total del terreno (m <sup>2</sup> ) | a) 10-50   | b) 51-100                                    | c) 101-150                         | d) 151-200 | <input checked="" type="checkbox"/> Más de 200     |
| Cantidad de pisos                        | a) 1   | <input checked="" type="checkbox"/> 2        | c) 3                               | d) 4       | e) Más de 4 pisos                                  |
| Tiempo de vida de la edificación         | a) 1-10  | b) 11-20                                     | c) 21-30                           | d) 31-40   | <input checked="" type="checkbox"/> Más de 40 años |
| Apoyamiento técnico                      | <input checked="" type="checkbox"/> Sin diseño, sin asistencia técnica | b) Con diseño, sin asistencia técnica        | c) Con diseño y asistencia técnica |            |  |
| Plano de la edificación                  | a) Si tiene  | <input checked="" type="checkbox"/> No tiene |                                    |            |  |
| Pendiente del terreno                    | <input checked="" type="checkbox"/> Pendiente fuerte                   | b) Pendiente pronunciada                     | c) Más de 200                      |            |  |
| Sistema estructural                      | <input checked="" type="checkbox"/> Alhóndiga confinada                | b) Sistema aperturado                        |                                    |            |  |
| Irregularidad en planta                  | a) Si  | <input checked="" type="checkbox"/> No       | c) Más de 40 años                  |            |  |
| Junta sísmica                            | a) Si  | <input checked="" type="checkbox"/> No       |                                    |            |  |
| Estado de conservación de la edificación | a) Bueno   | <input checked="" type="checkbox"/> Regular  | c) Malo                            |            |  |

**DETALLE DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES / NO ESTRUCTURALES**

| Columnas   | Distribución de áreas     | Observaciones |
|--|---------------------------|---------------|
| Dimensiones de columnas<br>C-1 = 0.35x0.50<br>C-2 =<br>C-3 =<br>C-4 =          |                           |               |
| Vigas<br>Dimensiones de Vigas principales<br>Vp1 = 0.35x0.80<br>Vp2 =<br>Vp3 = | Distribución de áreas<br> |               |
| Dimensiones de Vigas secundarias<br>Vs1 = 0.35x0.45<br>Vs2 =<br>Vs3 =          | Distribución de áreas<br> |               |
| Losa Aligerada (cm) 20cm   |                           |               |
| Losa Maciza (cm)   |                           |               |







**FORMA DE EVALUACION**

"Evaluación de vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2022"  
 PUNTO DE EVALUACION POR EL ACTIVO (VALORACION)  
 Autor: Dr. Geydi Mary Nina Escobar  
 Fotografía de la edificación evaluada

**DATOS GENERALES**

Fecha : 04/05/2022  
 Institución Educativa : Santa Rosa  
 Pabellón N° : C  
 N° de aulas : 15  
 Ubicación:  
 Departamento : Puno  
 Provincia : Puno  
 Distrito : Puno  
 Coordenadas de la edificación:  
 Norte : 1029772  
 Este : 7528254



**DATOS DE LA EDIFICACION**

|  |                                      |                                     |                                       |                                    |                   |
|--|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|-------------------|
| Área total del terreno (m <sup>2</sup> ) | a) 10-50                             | b) 51-100                           | c) 101-150                            | d) 151-200                         | e) Más de 200     |
| Cantidad de pisos                        | a) 1                                 | b) 2                                | <input checked="" type="checkbox"/>   | d) 4                               | e) Más de 4 pisos |
| Tiempo de vida de la edificación         | a) 1-10                              | b) 11-20                            | <input checked="" type="checkbox"/>   | d) 31-40                           | e) Más de 40 años |
| Automatismo térmico                      | a) Sin diseño, ni asistencia técnica | <input checked="" type="checkbox"/> | b) Con diseño, sin asistencia técnica | c) Con diseño y asistencia técnica |                   |
| Plano de la edificación                  | a) Si tiene                          | <input checked="" type="checkbox"/> | b) No tiene                           |                                    |                   |
| Pendiente del terreno                    | <input checked="" type="checkbox"/>  | a) Pendiente llana                  | b) Pendiente pronunciada              | c) Pendiente pronunciada           | e) Más de 20%     |
| Sistema estructural                      | <input checked="" type="checkbox"/>  | a) Sistema convencional             | b) Sistema especializado              |                                    |                   |
| Irregularidad en planta                  | a) Si                                | <input checked="" type="checkbox"/> | b) No                                 |                                    | e) Más de 40 años |
| Junta sismica                            | a) Si                                | <input checked="" type="checkbox"/> | b) No                                 |                                    |                   |
| Estado de conservación de la edificación | <input checked="" type="checkbox"/>  | a) Bueno                            | b) Regular                            | c) Malo                            |                   |

**DETALLE DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES / NO ESTRUCTURALES**

|  |                                  |                          |
|--|----------------------------------|--------------------------|
| <b>Columnas</b><br>Dimensiones de columnas:<br>C-1 = <u>0.30 x 0.40</u><br>C-2 =<br>C-3 =<br>C-4 =   | <b>Distribución de acero</b><br> | <b>Observaciones</b><br> |
| <b>Vigas</b><br>Dimensiones de Vigas principales:<br>Vp1 = <u>0.30 x 0.60</u><br>Vp2 =<br>Vp3 =<br>Dimensiones de Vigas secundarias:<br>Vs1 = <u>0.20 x 0.40</u><br>Vs2 =<br>Vs3 = | <b>Distribución de acero</b><br> | <b>Observaciones</b><br> |
| Losa Aligerada (cm) <u>20cm</u><br>Losa Maciza (cm)  | <b>Distribución de acero</b><br> | <b>Observaciones</b><br> |



**ANEXO 7: NORMATIVA**

**NORMA TÉCNICA**

**E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE**





PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio de  
Vivienda y Urbanismo

Dirección Nacional  
de Urbanismo

**ICI INGESOFT**

**NORMA TÉCNICA**

**ESTRUCTURAS**

**E.020**

**CARGAS**



PERÚ

Ministerio de Vivienda  
Construcción y Saneamiento



**SENCICO**  
SERVICIO NACIONAL DE CALIFICACIÓN PARA  
LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

# **NORMA E.060**

# **CONCRETO ARMADO**

LIMA – PERÚ  
2009

PUBLICACIÓN OFICIAL

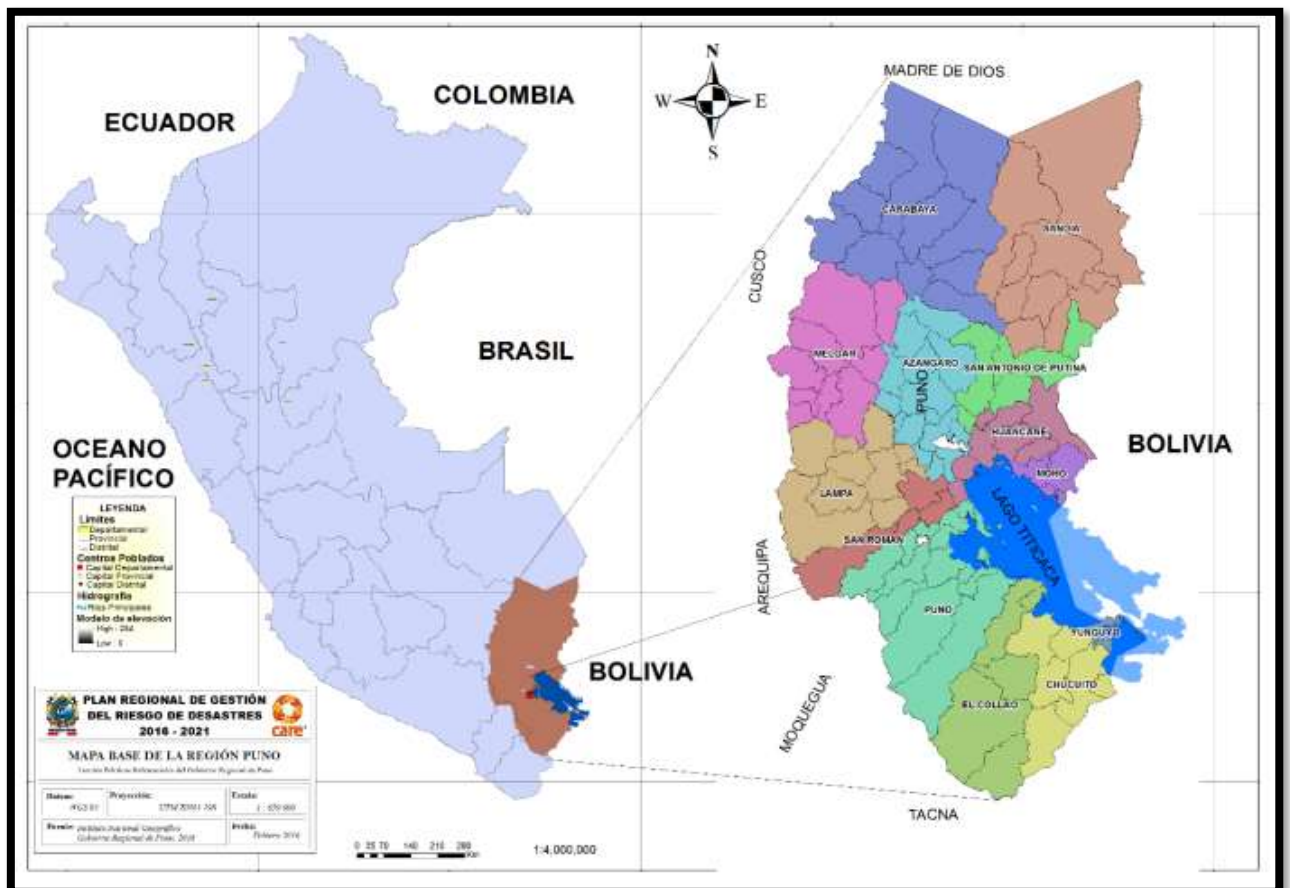
## Anexo 8. Mapas y Planos

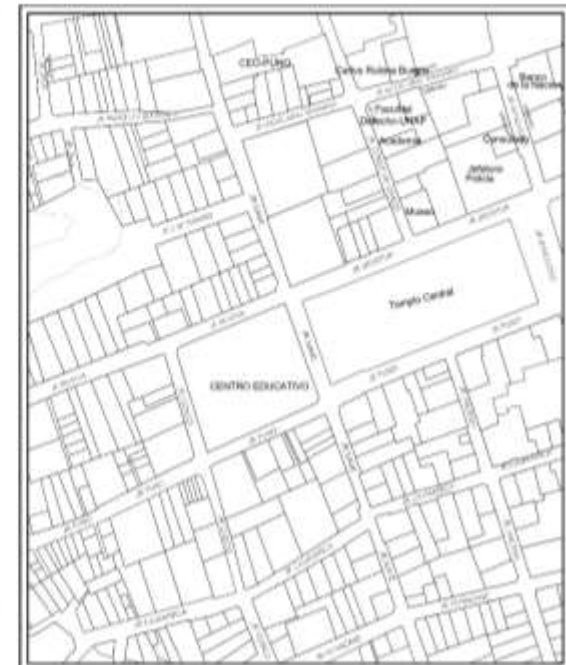
**TÍTULO:** “Evaluación de vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la Institución Educativa Emblemática Santa Rosa, Puno - 2022”

**AUTOR:** Br. Nina Escobar Geydi Mary

### 9.1. DATOS GENERALES

**Departamento** : Puno  
**Provincia** : Puno  
**Distrito** : Puno  
**Elevación** : 3,827 msnm  
**Superficie** : 15.57 km<sup>2</sup>  
**Población** : 128,637 (2017)  
**Idioma oficial** : Español, quechua y aimara  
**Alcalde** : ABOG. Martin Ticona Maquera





## PLANO DE UBICACION

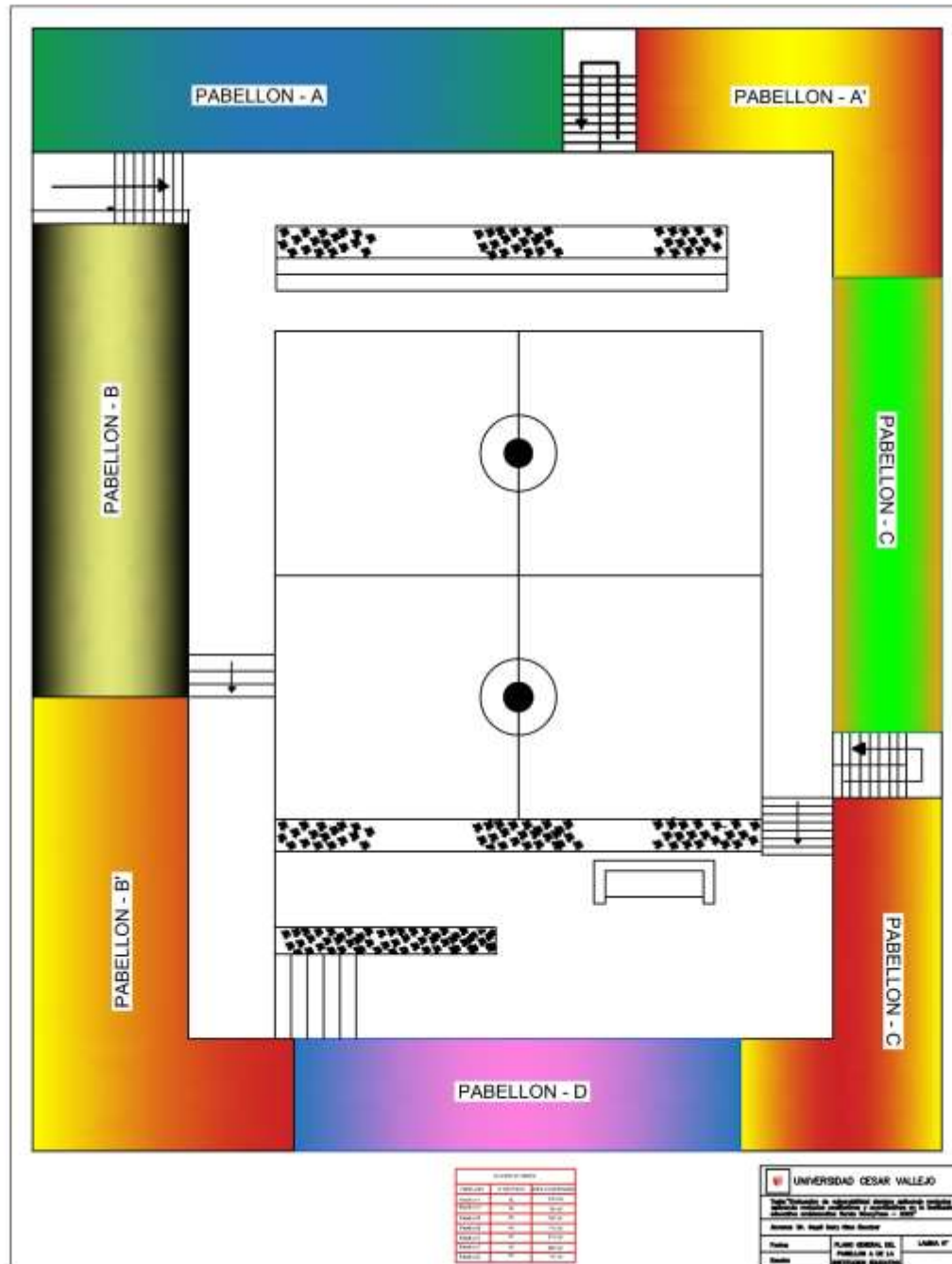


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ALUMNO (A): Br. Geydi Mary Nina Escobar

|                    |                          |         |
|--------------------|--------------------------|---------|
| UBICACION:         |                          | LAMINA: |
| DEPARTAMENTO: Puno | ESCALA:<br>ESCALA 1/1000 |         |
| PROVINCIA : Puno   |                          |         |
| DISTRITO : Puno    |                          |         |





| LEGENDA DE COLORES |               |          |
|--------------------|---------------|----------|
| VERDE              | PABELLON - A  | VERDE    |
| AMARILLO           | PABELLON - A' | AMARILLO |
| OLIVA              | PABELLON - B  | OLIVA    |
| NARANJA            | PABELLON - B' | NARANJA  |
| VERDE              | PABELLON - C  | VERDE    |
| PURPURA            | PABELLON - D  | PURPURA  |

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
 Escuela de Ingeniería de Edificación

Asignatura: Ingeniería de Edificación

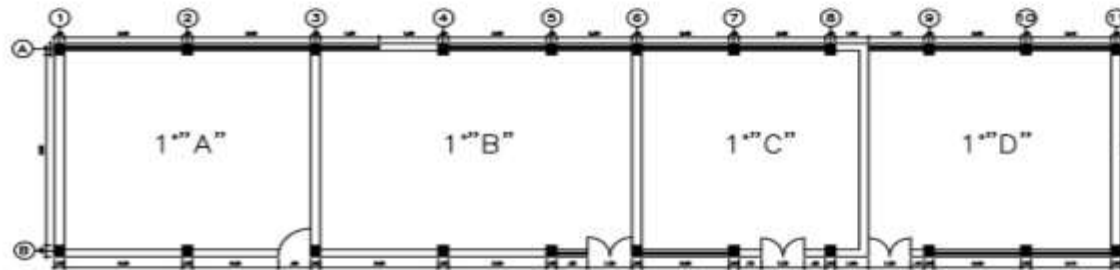
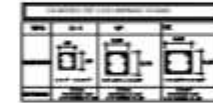
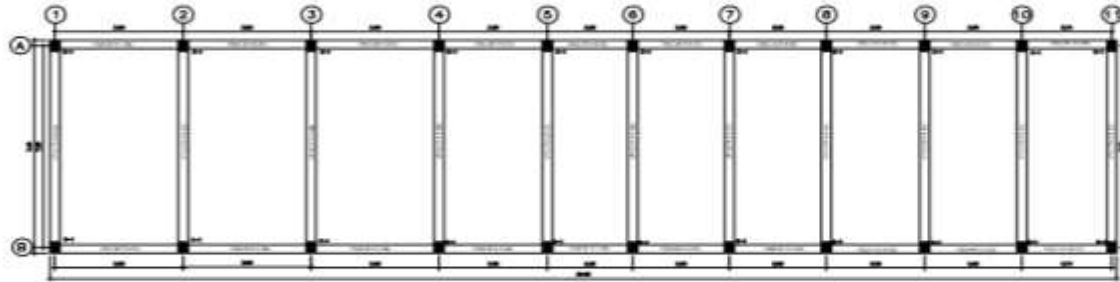
Nombre: \_\_\_\_\_

Curso: SEGUNDO DE GRADO DE INGENIERIA DE EDIFICACION

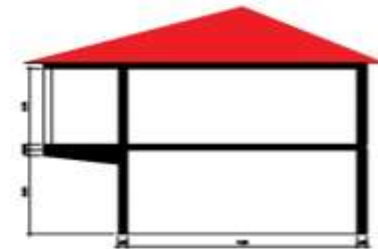
Fecha: \_\_\_\_\_

Labo: 07

Nombre del Proyecto: PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA

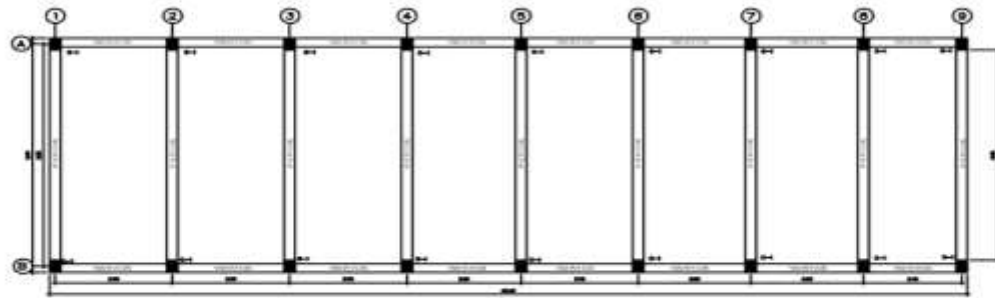


PLANO EN PLANTA 1er NIVEL



PLANO EN PLANTA 2do NIVEL

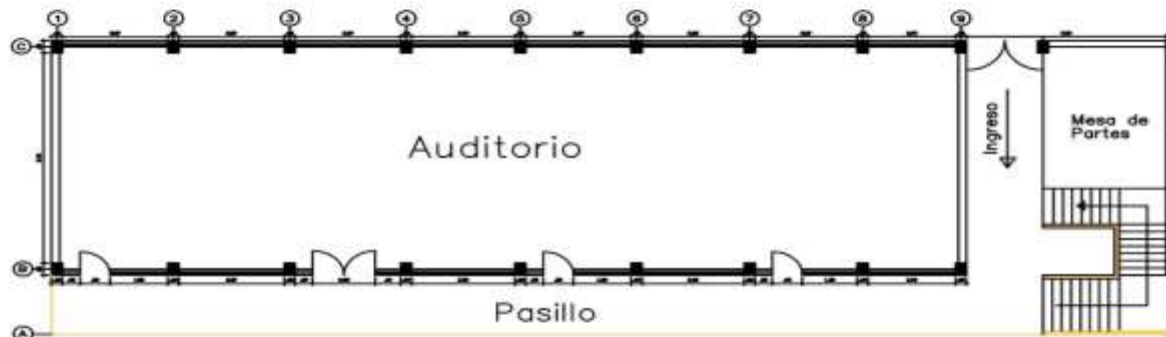
|   |  |           |
|---|--|-----------|
|  <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>  |  |           |
| <small>Tesis "Evaluación de vulnerabilidad sísmica aplicando métodos<br/>aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la Institución<br/>Educativa emblemática Santa Rosa/Puno - 2022"</small> |  |           |
| <small>Alumno: Sr. Geyll Wary Nina Escobar</small>  |  |           |
| Fecha:  | PLANO GENERAL DEL<br>FABELLON A DE LA<br>INSTITUCION EDUCATIVA | LAMINA N° |
| Estado:   |  |           |



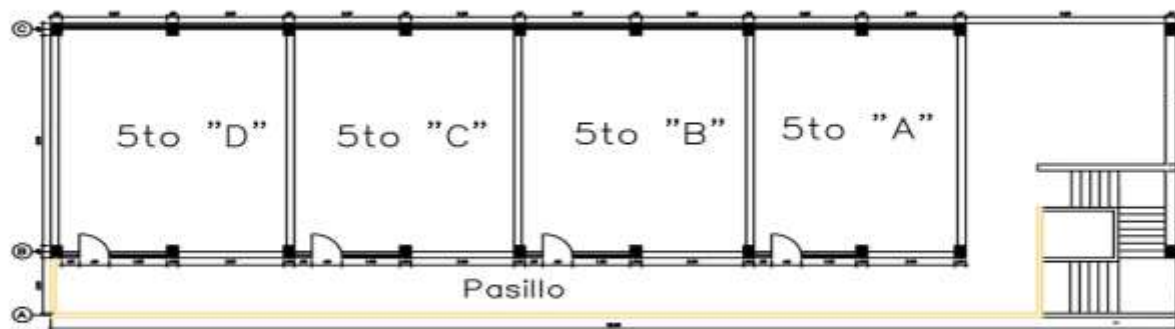
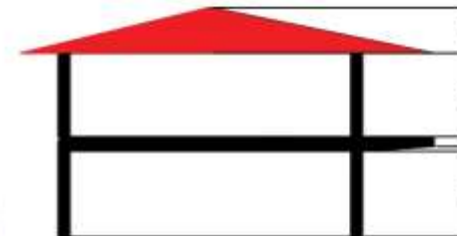
SECCION TIPICA DE ALIGERADO(h=25)

CUADRO DE COLUMNAS VIGAS

| TPC     | C-1       | VP        | VB        |
|---------|-----------|-----------|-----------|
| SECCION |           |           |           |
| ANCHO   | 300 x 300 | 300 x 300 | 300 x 300 |
| ALTO    | 3000      | 3000      | 3000      |

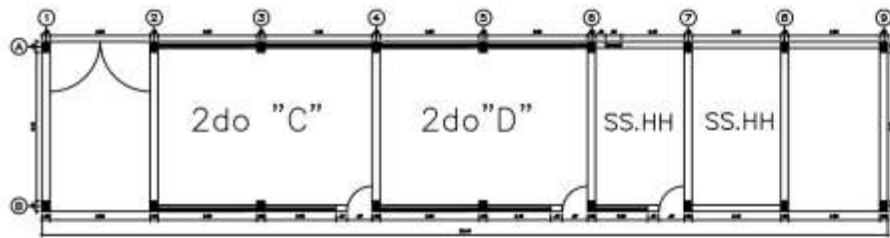
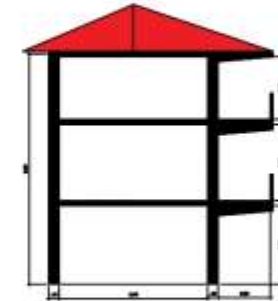
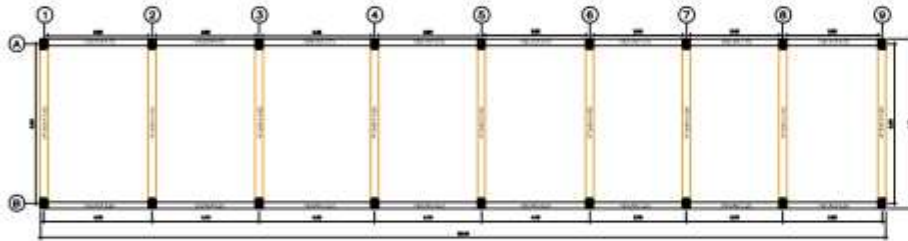


PLANO EN PLANTA 1er NIVEL

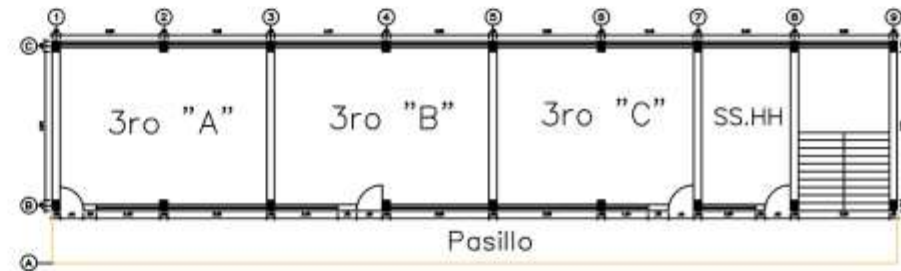


PLANO EN PLANTA 2do NIVEL

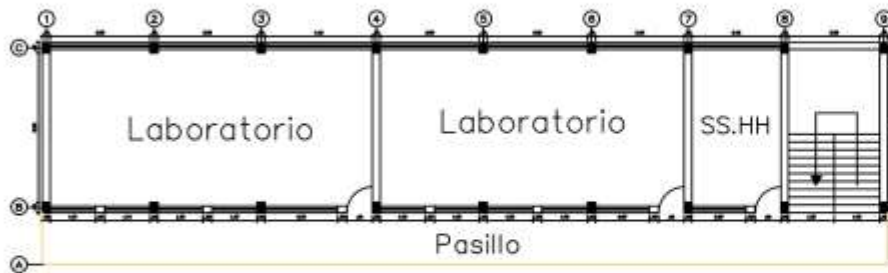
|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>   |  |           |
| <small>Título: "Evaluación de vulnerabilidad sísmica aplicando métodos aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la institución educativa ambrosiano Santa Rosa/Puno - 2022"</small> |  |           |
| <small>Alumno: Sr. Geoff Mary Nils Escobar</small>   |  |           |
| Fecha:   | PLANO GENERAL DEL PABELLON B DE LA INSTITUCION EDUCATIVA | LAMINA N° |
| Curso:   |  |           |



PLANO EN PLANTA 1er NIVEL



PLANO EN PLANTA 3er NIVEL



PLANO EN PLANTA 2do NIVEL

|  |                                    |           |
|--|------------------------------------|-----------|
|  <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>   |                                    |           |
| <small>Tesis "Evaluación de sostenibilidad ambiental aplicando métodos aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la institución educativa ambiental San José, Puno - 2022"</small> |                                    |           |
| <small>Alumna: Dr. Dayli Mary Riva Casco</small>   |                                    |           |
| Fecha:   | PLANO GENERAL DEL PABELLÓN C DE LA | LÁMINA N° |

## ANEXO 9: PANEL FOTOGRÁFICO



En esta fotografía se aprecia la vista frontal de la Institución Educativa Santa Rosa



En esta fotografía se aprecia la vista frontal de la Institución Educativa Santa Rosa



En esta fotografía se aprecia la medición de elementos estructurales



En esta fotografía se aprecia fisuras de 2cm en el muro de albañilería



En esta fotografía se aprecia la medición de puertas y columnas.



En esta fotografía se aprecia la medición de ventanas.



En esta fotografía se aprecia la calicata para el estudio de suelos.



En esta fotografía se aprecia el tamizado de la muestra para realizar el ensayo de granulometría.





En esta fotografía se aprecia la realización del ensayo de límites de consistencia

## ANEXO 10: SOLICITUD Y AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA DE LA ENTIDAD PÚBLICA

**SOLICITO: PERMISO PARA REALIZAR**

**TRABAJO DE INVESTIGACION**



**Sr:**  
**SIMÓN SAMUEL RODRIGUEZ CRUZ**  
**DIRECTOR DE LA I.E.S. SANTA ROSA**

Yo, NINA ESCOBAR GEYDI MARY, identificado con DNI N° 74730782, domiciliado en el jirón Alto Misti N°165, distrito de Puno, provincia de Puno y departamento de Puno, ante usted con el debido respeto me presento, y expongo.

Que, habiéndome inscrito en el taller de titulación de la Universidad César Vallejo con código del alumno N° 7002700467, me es necesario realizar trabajos de campo en su Institución Educativa Secundaria Santa Rosa ubicado en el Jr. Deustua 701 de la ciudad de Puno, para continuar con el desarrollo de la TESIS Titulada: "EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EMBLEMÁTICA SANTA ROSA, PUNO - 2022".

Los trabajos de campo que son necesarios para el desarrollo de la tesis ya mencionada son:

- Entrevista con el director de la institución Educativa para dialogo y coordinación.
- Acceso a la institución educativa para evaluación de campo y llenado de fichas de instrumentos de recolección de datos.
- Acceso a la institución para realizar mediciones.
- Acceso a información para desarrollo de tesis (año de construcción de los pabellones, uso de ambientes, cantidad de alumnos, etc).
- Acceso a información técnica si existiese (expediente técnico de construcción de pabellones).
- Autorización para realizar calicata en área no construida o área verde, con reposición inmediata.
- Autorización para realizar ensayo de esclerometría

Cabe indicar, que el acceso a la institución educativa Santa Rosa y a la información es absolutamente necesaria para el desarrollo de la tesis antes mencionada, y al ser una institución pública se considera que será con respuesta positiva en vista que es una solicitud con fines netamente académicos.

Así mismo se indica que mi persona realizo el trámite de solicitud de CARTA DE PRESENTACIÓN por parte de la Universidad Cesar Vallejo mediante el taller de titulación, para darle mayor celeridad a los trabajos a realizar, sin embargo al ser un tramite virtual no se tiene aún la atención del mismo, por el cual se indica que se realiza la solicitud directa a su persona estando segura de contar con su apoyo debido a que es necesario iniciar lo más pronto posible con mis estudios de campo en la institución Educativa Secundaria Santa Rosa; indicando también que una vez se me acredite mediante la CARTA DE PRESENTACION de la universidad será presentada a su persona.

Por lo expuesto:

Ruego a usted acceder a mi solicitud por ser de justa y legal.

Adjunto:

- Caratula firmada por el profesor asesor quien aprueba el título de tesis.
- Ficha de instrumento de recolección de datos por el método Fema P-154.
- Ficha de instrumento de recolección de datos por el método Benedetti y Petrini.
- Ficha de evaluación elaborado por el autor.
- Certificado de validación por los tres especialistas en el área.

Puno, 23 de febrero del 2022

  
-----  
Geydi Mary Nina Escobar  
DNI N°74730782